Vetor **Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.**
www.vetorprojetos.com.br

São Paulo
Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 – Cerqueira César – CEP: 01309-000 – São Paulo – SP.
Telefone / Fax: (0xx) (11) 3258-2070 – (0xx) (11) 3237-4834
E-mail: vetor.sp@vetorprojetos.com.br

Rio de Janeiro
Avenida Rio Branco, 257 / grupo 1.701 a 1.704 – Centro – CEP: 20040-009 – Rio de Janeiro – RJ.
Telefone / Fax: (0xx) (21) 2532-1496 – (0xx) (21) 2524-9963
E-mail: vetor.rj@vetorprojetos.com.br

ARGOPAR – IT Participações Ltda.

Itaboraí Plaza Shopping

Memorial Descritivo

Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica

Itaboraí – RJ.

Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 - Cerqueira César - CEP: 01309-000 - São Paulo - SP – Tel: (11) 3258-2070 - Tel/Fax: (11) 3237-4834
Av. Rio Branco, 257 / gr. 1.701 à 1.704 - Centro - CEP: 20040-009 - Rio de Janeiro - RJ – Tel: (21) 2532-1496 - Tel/Fax: (21) 2524-9963

Revisões do Documento

Rev.	Data	Descritivo	Folhas	Por
00	24/02/2012	Emissão Inicial	Todas	JSS
01	02/08/2013	Revisão Geral	Todas	LGD
02	14/10/2013	Revisão Geral	Todas	LGD

Sumário

S E Ç Ã O I

D e s c r i ç ã o G e r a l

1. INTRODUÇÃO.

Este Memorial Descritivo visa determinar apresentar as características técnicas dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica ("ACVM") do Shopping Itaboraí Plaza, a ser construído em Itaboraí, RJ.

2. OBJETIVO.

Deseja-se ao final dos serviços obter-se o sistema acima sob forma totalmente operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra deverão ser previstos de forma a incluir todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

3. NORMAS E CÓDIGOS.

Para os sistemas em questão, foram observadas as Normas e Códigos de Obras aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as prescrições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) serão consideradas como elementos de base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos.

Na falta desta ou onde a mesma for omissa, deverão ser consideradas as prescrições, indicações e normas das entidades abaixo relacionadas e demais entidades constantes neste Memorial Descritivo:

ABNT-NBR 16401 — *Norma de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da Associação Brasileira.*

ASHRAE — *American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.*

AMCA — *Air Moving and Conditioning Association.*

SMACNA — *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.*

ABC — *American Balancing Council.*

ADC — *Air Diffusion Council.*

NFPA — *National Fire Protection Association.*

UL — *Underwriters Laboratories.*

ASTM — *American National Standards Institute.*

ARI — *Air Conditioning and Refrigeration Institute.*

ANSI — *American Society for Testing and Materials.*

ISA — *Instrumentation Society of American.*

BSI-5588 — *British Standards Institute.*

ABNT NBR 14518 — *Sistemas de Ventilação Para Cozinhas Profissionais.*

IT-13 *Instrução Técnica no. 13 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – Pressurização de Escada de Segurança.*

ABNT NBR 14880 *Pressurização de Escada de Segurança.*

IT-15 *Instrução Técnica no. 15 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – Controle de Fumaça.*

4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

O shopping center possui quatro (04) pavimentos, sendo estes denominados como:

- ***Subsolo:*** *Este pavimento será ocupado basicamente por um estacionamento, áreas administrativas, mall de acesso ao shopping, halls de acesso ao estacionamento, lojas satélites e um boliche.*
- ***Pavimento L1:*** *Este pavimento será ocupado basicamente por lojas satélites, mega lojas, lojas âncoras, um hipermercado, mall, praças, docas, sanitários, etc.*
- ***Pavimento L2:*** *Este pavimento será ocupado basicamente por lojas de alimentos, praça de alimentos, sanitários, cinemas, e casa de máquinas que atendem ao mall do L1. Neste pavimento, ocorrerá futuramente a expansão do shopping.*
- ***Pavimento de Cobertura (Pavimento Técnico – L3):*** *Este pavimento será ocupado pelas casas de máquinas do L1 e L2 e central de água gelada.*

5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ATENDIDAS.

Os sistemas propostos visam atender as seguintes áreas:

5.1 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ar Condicionado.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- *Lojas satélites, lojas de alimentos (lanchonetes, restaurantes etc.), mega lojas etc;*
- *Mall e praça de alimentos;*
- *Sanitários de público;*
- *Halls de acesso ao estacionamento;*
- *Administração.*

As lojas âncoras (C&A, Renner, Riachuelo, Leader e Casa & Vídeo), Boteco do Manolo, administração, hipermercado e cinema não serão atendidos pelo sistema a ser implantado no shopping. Todas estas áreas possuirão sistema de ar condicionado totalmente independente, fornecido e instalado pelo lojista.

5.2 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ventilação Mecânica.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- *Sanitários de público;*

- *Sanitários de funcionários;*
- *Sistema de injeção de ar exterior para lojas;*
- *Estacionamento (subsolo);*
- *Subestações;*
- *Etc.*

6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.

6.1 Introdução.

Neste item descreveremos os sistemas propostos para o shopping. As demais informações serão complementadas através de desenhos preliminares, com a indicação das áreas técnicas propostas, com a indicação da configuração básica dos equipamentos.

Basicamente os sistemas propostos são os seguintes:

- *Sistema de geração de frio composto por uma central de água gelada (CAG), dotada de termoacumulação de água gelada.*
- *Sistema de distribuição de água gelada para as lojas e condicionadores de ar do mall, praças e sanitários de público.*
- *Sistema de condicionamento de ar do mall e praça de alimentos, que também fará exaustão de fumaça do mall.*
- *Sistema de condicionamento de ar dos halls de acesso ao estacionamento.*
- *Sistema de condicionamento de ar e exaustão dos sanitários de público.*
- *Sistema de exaustão dos sanitários de funcionários.*
- *Sistema de condicionamento de ar da administração do shopping.*
- *Sistemas de ventilação mecânica diversos.*
- *Sistema de suprimento de ar exterior para as lojas satélites.*
- *Sistema de exaustão do estacionamento.*

6.2 Limites de Fornecimento e Instalação Com as Lojas.

Não haverá o fornecimento e instalação de dutos, tubulação de água gelada, condicionadores, sistemas de exaustão e demais componentes correspondentes às lojas, localizados no interior das mesmas (ou fora), ficando a cargo do proprietário de cada loja o projeto, fornecimento e a instalação destes equipamentos e/ou sistemas.

O lojista receberá da administração do shopping:

- *Um ponto de água gelada (alimentação e retorno), contendo registros de bloqueio, válvula combinada de balanceamento / limitadora de vazão e controle de temperatura independente de pressão, filtro "y" etc.*

- *Um ponto de abastecimento de ar exterior (duto), dotado de damper de regulagem de vazão de ar, através de sistema pressurizado, dotado de caixas ventiladoras, dutos de distribuição de ar etc. Para algumas lojas, tais como, lojas de alimentos, loja âncora, encontra-se definido um ponto para captação de ar exterior, devendo estas lojas instalar todo o sistema necessário para o seu próprio atendimento.*
- *Todo sistema de controle de temperatura (sensor de temperatura, controlador proporcional, válvula combinada de balanceamento / limitadora de vazão e controle de temperatura independente de pressão, etc.), será fornecido e instalado pelo shopping, ficando a cargo do lojista o fornecimento e instalação da infraestrutura necessária à instalação do sistema de controle.*
- *Para as lojas âncora e lojas de alimento, encontram-se previstos poços para passagem de dutos de descarga dos sistemas de exaustão (sanitário, coifas etc.) a serem instalados no interior destas lojas ou pontos para descarga de ar junto às fachadas (somente para sistemas que não atendem a coifas). Os poços irão até o meio externo, possibilitando a descarga do ar destes sistemas.*

Toda a instalação da loja a partir destes pontos ficará a cargo do instalador dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica da mesma.

6.3 Sistema de Geração de Frio Com Termoacumulação de Água Gelada.

6.3.1 Descrição Geral.

O sistema de geração de frio (Central de Água Gelada – "CAG") atenderá a todo o empreendimento (com exceção as lojas indicadas anteriormente). O sistema deverá ser dotado de características que possibilitem, futuramente:

- *A sua ampliação de capacidade para atendimento da expansão do shopping (L2).*
- *Que a ampliação de capacidade acima descrita seja realizada mantendo a filosofia operacional inicial do sistema, ou seja, sistema de termoacumulação de água. As ampliações de capacidade serão efetuadas com a instalação de novas unidades resfriadoras de líquidos acionadas eletricamente.*

Para possibilitar a ampliação futura de capacidade, o sistema possuirá esperas para instalação de novas unidades resfriadoras de líquidos, dotadas de condensadores resfriados a ar, bombas primárias e secundárias de água gelada.

6.3.2 Configuração Básica da Central de Água Gelada.

A CAG estará localizada ao nível do L3 entre os eixos (15.1-10' / S-V) e será composta, basicamente, pelos seguintes equipamentos em sua fase inicial de implantação:

- *Três (03) unidades resfriadoras de líquidos, dotadas de condensadores resfriados a ar.*
- *Quatro (04) bombas centrífugas para circulação de água gelada, sendo uma reserva, as quais compõem o circuito primário de bombeamento.*
- *Três (03) bombas centrífugas para circulação de água gelada, sendo uma reserva, as quais compõem o circuito secundário de bombeamento do shopping.*

- *Duas (02) bombas centrífugas de água de reposição do circuito de água gelada, sendo uma reserva.*
- *Um (01) tanque de termoacumulação de água gelada, do tipo atmosférico, fabricado em chapa de aço e termicamente isolado.*
- *Um tanque de expansão reserva.*
- *Um painel de medição de pressão.*
- *Um (01) quadro elétrico geral.*
- *Sistema de controle da central de água gelada.*

Em função do uso de termoacumulação, a capacidade total de geração de frio da central de água gelada será de 1.005 TR (capacidade total das unidades resfriadoras).

Este sistema de geração de frio deverá ser complementado por um tanque de armazenamento de água gelada, com capacidade total para 3.500.000 litros, que ampliará a capacidade frigorígena do sistema para aproximadamente 1.700 TR, que corresponde a carga térmica máxima simultânea a ser combatida para atendimento do shopping (sem a expansão), já considerando os fatores de diversificação de uso normalmente utilizados em sistemas equivalentes.

6.3.3 Previsão de Expansão.

Encontram-se previstos na CAG, os espaços para instalação futura de equipamentos, de modo a atender a área de expansão do shopping. Estes equipamentos serão conectados aos pontos de espera previstos na tubulação da CAG, ampliando assim a capacidade da mesma.

As tubulações da CAG encontram-se dimensionadas para absorver tal ampliação, quando os seguintes equipamentos deverão ser instalados:

- *Duas (02) unidades resfriadoras de líquidos, dotadas de condensadores resfriados a ar.*
- *Duas (02) bombas centrífugas para circulação de água gelada, as quais complementarão o circuito primário de bombeamento.*
- *Duas (02) bombas centrífugas para circulação de água gelada, sendo uma reserva, as quais irão compor o circuito secundário da expansão.*
- *Um (01) quadro elétrico geral para os novos equipamentos.*
- *Ampliação do sistema de controle da central de água gelada.*
- *Ampliação do painel de medição de pressão.*

O tanque de água gelada encontra-se dimensionado para também atender a expansão do shopping, sendo suas árvores de distribuição de água dimensionadas para a condição mais crítica (operação no horário de ponta).

6.3.4 Características Operacionais Básicas.

As unidades resfriadoras atenderão ao shopping durante o período diurno, auxiliadas pelo tanque de água gelada. Durante o período noturno realizarão o carregamento do referido tanque.

A água gelada armazenada deverá ser usada no decorrer do dia, complementado a capacidade frigorígena da central de frio, nos momentos em que a capacidade de produção das unidades resfriadoras for inferior a capacidade requerida pelo empreendimento.

Com o uso de termoacumulação ocorrerá o desligamento da CAG (unidades resfriadoras e bombas primárias de água gelada) durante as três (03) horas de ponta, período em que a tarifa de energia elétrica é mais elevada.

A operação da CAG será totalmente automática, através de seu sistema de controle e operação, devendo todos os equipamentos ser comandados (ligados e desligados) automaticamente, em função da programação horária e/ou carga térmica a ser combatida.

6.4 Sistema de Distribuição de Água Gelada.

6.4.1 Descrição Geral.

Este sistema tem como objetivo o suprimento de água gelada para todos os condicionadores de ar do shopping, e deverá ser dotado de bombas para circulação de água gelada, as quais irão operar acionadas por variadores de frequência.

O sistema de controle irá comandar a operação dos variadores de frequência, ajustando a rotação das bombas às necessidades do sistema, variando a vazão de água bombeada em função da carga térmica a ser combatida (para maiores detalhes ver sistema de controle da CAG).

A distribuição de água gelada será realizada através de anéis hidráulicos, que atenderão a todos os condicionadores de ar abastecidos por este sistema (lojas, mall, praças, sanitários de público).

A tubulação hidráulica (alimentação e retorno) deverá ser provida de registros de bloqueio e drenagem (conforme indicado nos desenhos do projeto), de forma a facilitar a manutenção ou modificação do sistema, possibilitando a drenagem somente de parte da tubulação, no trecho em que será efetuada a intervenção.

Em cada ponto de consumo (condicionador de ar ou ponto de espera localizado junto às lojas), estão previstos registros e acessórios diversos, de acordo com o definido nos desenhos e nos demais itens desta especificação.

Forneceremos a seguir uma listagem sucinta dos elementos a serem instalados nos fechamentos hidráulicos do circuito secundário.

6.4.2 Alimentação de Água Gelada das Lojas.

Para cada loja deverá ser previsto um ponto de água gelada, sendo as válvulas e demais elementos localizados fora da loja, portanto sem acesso do lojista aos referidos elementos. Toda a instalação de tubulações no interior da loja ficará a cargo do lojista.

Para cada loja deverá ser fornecido e instalado basicamente:

- *Uma bandeja coletora de condensado, fabricada em chapa de aço galvanizada bitola 18, dotada de pintada contra corrosão, com dimensão mínima de 60 x 60 cm, localizada abaixo do fechamento hidráulico da loja.*
- *Duas uniões (no interior da loja), sendo uma na alimentação e outra no retorno, de forma a possibilitar a futura conexão da tubulação localizada no interior da loja.*
- *Tubulação provisória de by-pass da loja (no interior da loja), de modo a promover a limpeza do sistema do shopping, independente da execução do sistema da loja.*
- *Duas válvulas para bloqueio, uma na alimentação e outra no retorno, do tipo esfera ou borboleta, de acordo com o diâmetro da tubulação.*
- *Um filtro "Y".*
- *Uma válvula combinada de balanceamento / limitadora de vazão e controle de vazão independente de pressão, destinada ao controle de temperatura da loja, balanceamento da rede hidráulica e limitação da vazão no valor máximo definido para loja.*

6.4.3 Alimentação de Água Gelada dos Condicionadores de Ar do Mall e Sanitários.

Para cada condicionador de ar do mall e sanitários deverão ser previstos diversos acessórios e válvulas (ver desenhos), sendo fornecido e instalado basicamente:

a. *Condicionadores de Ar Construídos Em Alvenaria.*

- *Registros de bloqueio na alimentação e retorno geral de água.*
- *Registros de bloqueio na alimentação e retorno de água de cada serpentina.*
- *Válvula de balanceamento na alimentação de água cada serpentina ou conjunto de serpentinas ligadas hidraulicamente em série.*
- *Um filtro "Y" na alimentação geral água.*
- *Uma válvula de duas vias / limitadora de vazão independente de pressão, que compõe o sistema de controle de temperatura da loja e balanceamento de água do sistema, na entrada geral de água.*
- *Termômetros na alimentação e retorno de água de cada serpentina ou conjunto de serpentinas ligadas hidraulicamente em série.*
- *Manômetro na alimentação e retorno de água de cada serpentina ou conjunto de serpentinas ligadas hidraulicamente em série.*
- *Ponto de drenagem no ponto mais baixo da montagem, dotado de registro de bloqueio.*
- *Etc.*

b. *Condicionadores de Ar Convencionais.*

- *Registros de bloqueio na alimentação e retorno de água.*
- *Um filtro "Y" na alimentação de água.*

- *Uma válvula de duas vias / limitadora de vazão independente de pressão, que compõe o sistema de controle de temperatura da loja e balanceamento de água do sistema, na alimentação de água.*
- *Ponto de drenagem no ponto mais baixo da montagem, dotado de registro de bloqueio.*
- *Ponto de inserção de termômetro na alimentação e retorno de água.*
- *Ponto de inserção de manômetro na alimentação e retorno de água.*
- *Etc.*

6.5 Sistemas de Condicionamento de Ar do Mall e Praça de Alimentos.

6.5.1 Descrição Geral.

Estes sistemas são constituídos por condicionadores de ar tipo "fan-coil", com sua carcaça construída em alvenaria, localizados no pavimento técnico (ao nível da cobertura) e distribuídos ao longo da edificação, sendo a praça de alimentos atendida por dois condicionadores de alvenaria exclusivos.

A condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos, fabricados em chapa de aço galvanizada, sendo a insuflação de ar realizada através de difusores dotados de caixa plenum do tipo quadrados e grelhas.

Para retorno serão utilizados dutos para condução do ar desde o ponto de captação até os condicionadores. O ar será captado por venezianas instaladas no forro e conectado aos dutos de retorno.

Os condicionadores de ar, além de realizar o condicionamento de ar do mall, serão ainda utilizados como sistema de exaustão de fumaça.

Os condicionadores de ar possuirão volume de ar variável, sendo a temperatura ambiente controlada em função da variação da rotação do ventilador de insuflação.

O abastecimento de ar exterior será efetuado através de caixas ventiladoras, as quais também atendem as lojas (ver item 6.7 desta seção).

Os condicionadores de ar da praça de alimentos serão dotados de condicionadores de pré-tratamento de ar exterior, os quais serão responsáveis pelo resfriamento, desumidificação e filtragem do ar exterior a ser utilizado nos condicionadores da praça de alimentos.

6.5.2 Ciclo de Exaustão de Fumaça.

Para efetuar este o loop de controle, o sistema será dotado de dampers de lâminas opostas estanques, motorizados, "on-off", dotados de micro-switch de fim de curso, destinado ao envio de sinal (aberto / fechado) ao sistema de detecção de incêndios.

Os dampers estarão localizados basicamente nos seguintes pontos:

a. Na câmara de descarga do ventilador de insuflação, conectando-a com o meio externo.

b. Nos dutos de insuflação de ar.

c. Na câmara de admissão de ar no ventilador, para passagem do mesmo através das serpentinas e painel de filtros.

d. Na câmara de admissão de ar no ventilador, para desvio do ar de retorno, evitando que este passe através das serpentinas e painéis de filtros de ar.

Em operação normal, o sistema irá operar com os dampers “a” e “d” fechados e os demais dampers abertos, realizando o condicionamento de ar do ambiente.

Quando o ciclo de exaustão de fumaça for ativado, a posição acima indicada para os dampers será invertida, sendo todo ar de retorno lançado para o meio externo.

Os sinais para ativação do ciclo de exaustão de fumaça serão enviados pelo sistema de detecção de incêndios.

6.6 Sistemas de Condicionamento de Ar dos Halls de Acesso ao Estacionamento.

Estes sistemas são constituídos por condicionadores de ar tipo "fan-coil", convencionais, com gabinete modular, construído em chapa de aço e dotado de caixa de mistura, instalados em casas de máquinas junto às áreas a serem atendidas.

A condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos, fabricados em chapa de aço galvanizada, sendo a insuflação de ar realizada através de difusores.

Para retorno serão utilizados dutos para condução do ar desde o ponto de captação até os condicionadores. O ar será captado por venezianas instaladas no forro e conectadas aos dutos de retorno.

Os condicionadores de ar possuirão volume de ar variável, sendo a temperatura ambiente controlada em função da variação da rotação do ventilador de insuflação.

O abastecimento de ar exterior será efetuado através de caixas ventiladoras, as quais também atendem as lojas (ver item 6.7 desta seção).

6.7 Sistemas de Suprimento de Ar Exterior Para as Lojas.

Este sistema será constituído por caixas ventiladoras instaladas em casas de máquinas localizadas ao nível do pavimento técnico (cobertura), juntas com os condicionadores de alvenaria. Irão atender às lojas satélites e condicionadores de ar do mall, não sendo, portanto, atendidas as lojas âncora, cinemas e lojas de alimentos.

A condução do ar até as lojas será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço, as quais transitarão no interior do forro do mall.

O abastecimento de ar para as lojas será realizado por ramais de dutos, dotados de registros para regulagem de vazão, também instalados acima do forro do mall, fora dos limites das lojas.

A tomada de ar exterior será efetuada através de venezianas, conectadas a dutos construídos em chapa de aço, que captarão o ar no meio externo.

Este sistema irá operar com volume de ar variável, porém sem caixas de VAV, sendo a vazão de ar insuflada controlada através de sensores de CO_2 instalados ao longo do mall, na região

das lojas atendidas por uma determinada caixa ventiladora. Também será um sensor de CO_2 na tomada de ar exterior da caixa ventiladora.

Assim, em função do nível de CO_2 lido (maior sinal), o sistema de controle e supervisão irá enviar sinal ao variador de frequência da caixa ventiladora, de modo a ajustar a vazão de ar no menor valor possível, porém sem comprometer as condições internas de higiene.

O sistema deverá ainda impedir que a vazão de ar exterior insuflada seja inferior a 50% da prevista para a caixa ventiladora, visando manter a pressurização do shopping em relação ao meio externo e em relação às áreas não condicionadas.

6.8 Sistema de Condicionamento de Ar da Administração.

O condicionamento de ar da administração será realizado por sistemas independentes, não abastecidos pela CAG do shopping. Tais sistemas serão dotados de unidades condicionadoras de ar do tipo "VRV – Volume de Refrigerante Variável", com condensadores resfriados a ar e apropriados para operação com dutos.

A condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos, sendo a insuflação de ar realizada por grelhas ou difusores instalados no forro.

A captação do ar de retorno será através de grelhas, instaladas no forro dos ambientes, diretamente conectadas aos septos.

O abastecimento de ar exterior será efetuado através de um equipamento de pré-tratamento de ar exterior, o qual tomará ar no meio externo através de uma veneziana e o conduzirá até os condicionadores, através de dutos fabricados em chapa de aço galvanizada.

6.9 Sistema de Condicionamento de Ar e Exaustão dos Sanitários de Público do Shopping.

6.9.1 Descrição Geral.

Os sanitários de público do shopping serão atendidos por sistemas de ar condicionado e sistemas de exaustão mecânica, sendo:

- *O sistema de ar condicionado constituído por condicionadores de ar do tipo "fan-coil", convencional, com gabinete modular construído em chapa de aço e dotados de caixa de mistura.*
- *O sistema de exaustão mecânica constituído por ventiladores centrífugos, de simples aspiração.*
- *Estes equipamentos serão instalados no mezanino do L1, atendendo os sanitários localizados no L1 e L2.*

6.9.2 Características Básicas.

No caso do sistema de ar condicionado, a condução do ar até os elementos de difusão será realizada através de dutos fabricados em chapa de aço instalados acima do forro, sendo a insuflação de ar será realizada por difusores, dotados de caixa plenum, instalados no forro.

A captação de ar exterior será efetuada através de venezianas, sendo o ar exterior conduzido desde as venezianas, até a caixa de mistura dos condicionadores, através de dutos fabricados em chapa de aço.

O sistema de ar condicionado não possuirá retorno de ar, devendo operar com 100% de ar exterior.

Os condicionadores de ar possuirão volume de ar constante, com o sistema de controle variando a vazão de água gelada circulada na serpentina, em função da temperatura ambiente. Para maiores detalhes, ver seção de controles.

No caso do sistema de exaustão, a condução do ar desde os elementos de difusão até o ventilador será realizada através de dutos, instalados acima do forro, sendo a captação realizada por grelhas instaladas no forro.

A descarga de ar será efetuada através de venezianas, sendo o ar conduzido através de dutos fabricados em chapa de aço.

Os condicionadores de ar e os ventiladores de exaustão deverão sempre operar em conjunto, de forma a evitar a injeção de ar (através do condicionador), sem a devida extração através do sistema de exaustão. Assim, deverão ser eletricamente intertravados, de forma a acionar / desligar o condicionador de ar, sempre que o ventilador do sistema de exaustão correspondente for acionado / desligado.

Entretanto, em caso de manutenção ou falha do condicionador de ar, o ventilador de exaustão poderá ser mantido em operação, atendendo os sanitários. Caso contrário (falha do ventilador), todo o sistema deverá ser desligado.

6.10 Sistemas de Exaustão dos Sanitários e Vestiários de Funcionários.

Estes sanitários serão atendidos por sistemas de exaustão mecânica, estando os equipamentos em uma casa de máquinas próxima a administração.

Cada sistema será dotado, basicamente, dos seguintes elementos:

- *Um (01) ventilador de exaustão para a extração de ar dos ambientes.*
- *Dutos de exaustão e grelhas para captação de ar.*
- *Dampers de regulagem de vazão.*
- *Quadro elétrico de proteção e comando dos equipamentos.*

Estes equipamentos serão instalados no teto do referido empreendimento.

6.11 Sistemas de Exaustão dos Estacionamentos.

O estacionamento localizado no subsolo, não dotado de ventilação natural, será atendido por sistemas de ventilação mecânica, dotados de ventiladores centrífugos instalados em casas de máquinas, localizadas no próprio pavimento atendido.

A condução do ar, deste os pontos de exaustão ar até os ventiladores, será realizada através de paredes duplas localizadas na periferia do estacionamento, construídas em alvenaria, sendo a captação de ar realizada através de grades metálicas, instaladas junto ao piso.

As grades não possuirão dampers de regulagem de vazão, sendo o balanceamento de ar efetuado através do fechamento de parte da grade, de acordo com a vazão de ar medida. Assim, durante o processo de balanceamento será defina a área efetiva da grade, em função da vazão de ar a ser exaurida em cada ponto.

A descarga do ar exaurido será efetuada através de poço inglês, exaurindo o ar através do piso do 1º pavimento.

Os sistemas deverão ser dotados de sensores de monóxido de carbono, os quais comandarão a operação de variadores de frequência que acionarão os motores elétricos dos ventiladores. Deste modo, a vazão de ar exaurida deverá variar em função do nível de monóxido de carbono.

7. SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO DOS SISTEMAS DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA.

Todos os equipamentos de controle e supervisão dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica (SCSACVM) deverão, preferencialmente, ser compatíveis com o sistema de controle e supervisão predial global a ser implantado no empreendimento, de modo a obter-se uma perfeita integração entre os mesmos.

Caso não sejam do mesmo fabricante, deverá possuir interface de comunicação através de protocolo de BAC-Net.

Todo o SCSACVM deverá ser fornecido e instalado pelo instalador / fornecedor dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica do empreendimento, incluindo os sistemas de controle de temperatura das lojas.

S E Ç Ã O   I I

P r e m i s s a s   d e   C á l c u l o

1. CONDIÇÕES DE PROJETO.

1.1 Localização da Obra.

Itaboraí – RJ.

22,9 Graus Latitude Sul.

43,2 Graus Longitude Oeste.

Altitude: Nível do mar.

2. CONDIÇÕES PSICROMÉTRICAS EXTERNAS DE PROJETO.

- Temperatura de bulbo seco 95,0 ºF (35,0 ºC).
- Temperatura de bulbo úmido 80,0 ºF (26,7 ºC).
- Daily Range 11,0 ºF (6,1 ºC).

3. SISTEMA DE AR CONDICIONADO.

3.1 Condições Psicrométricas Internas de Projeto.

Para as áreas atendidas pelo sistema de ar condicionado, foram adotadas as seguintes condições internas de projeto:

- Temperatura de bulbo seco 75,0 ºF (24,0 ºC).
- Umidade relativa (não controlada) 50 %.

3.2 Taxas Utilizadas.

3.2.1 Taxa de Iluminação (já incluído o reator).

- Lojas Satélites 65 watts/m².
- Lojas de Alimentos acima de 50m² 30 watts/m².
- Mega Lojas 40 watts/m².
- Lojas Âncora 40 watts/m².
- Hipermercado 25 watts/m².
- Cinema 10 watts/m².
- Boliche 30 watts/m².
- Recepção 20 watts/m².
- Sala de Reunião 20 watts/m².
- CFTV 20 watts/m².
- Segurança 20 watts/m².

- *Administração* *20 watts/m².*
- *Lazer* *16 watts/m².*
- *L. Brinquedos* *65 watts/m².*
- *Praça de Alimentação* *30 watts/m².*
- *Mall* *16 watts/m².*

3.2.2 Taxa de Equipamentos.

- *Lojas Satélites* *5 watts/m²*
- *Lojas de Alimentos acima de 50 m²* *40 watts/m²*
- *Mega Lojas* *5 watts/m².*
- *Lojas Âncora* *5 watts/m².*
- *Hipermercado* *10 watts/m².*
- *Cinema* *5 watts/m².*
- *Boliche* *20 watts/m².*
- *Recepção* *10 watts/m².*
- *Sala de Reunião* *5 watts/m².*
- *CFTV* *75 watts/m².*
- *Segurança* *75 watts/m².*
- *Administração* *20 watts/m².*
- *Lazer* *10 watts/m².*
- *L. Brinquedos* *100 watts/m².*
- *Praça de Alimentação* *15 watts/m².*
- *Mall* *15 watts/m².*

3.2.3 Taxa de Ocupação.

- *Lojas Satélites* *4,0 m²/pessoa.*
- *Lojas de Alimentos acima de 50 m²* *3,0 m²/pessoa.*
- *Mega Lojas* *5,0 m²/pessoa.*
- *Lojas Âncora* *6,0 m²/pessoa.*
- *Hipermercado* *6,0 m²/pessoa.*
- *Cinema* *1,2 m²/pessoa.*
- *Boliche* *6,0 m²/pessoa.*
- *Recepção* *10,0 m²/pessoa.*

- *Sala de Reunião* *3,0 m²/pessoa.*
- *CFTV* *4,0 m²/pessoa.*
- *Segurança* *10,0 m²/pessoa.*
- *Administração* *6,0 m²/pessoa.*
- *Lazer* *4,0 m²/pessoa.*
- *L. Brinquedos* *4,0 m²/pessoa.*
- *Praça de Alimentação (Periferia)* *4,0 m²/pessoa.*
- *Praça de Alimentação (Mesas)* *1,36 m²/pessoa.*
- *Mall e Praças Diversas* *8,0 m²/pessoa.*

3.2.4 Vazão de Ar Exterior.

Para cada região, foi adotado o maior valor entre as formas de cálculo abaixo indicadas, sendo o cálculo que toma por base a taxa de ocupação efetuado de acordo com as normas brasileiras ABNT NBR 16401 – Nível 2:

- *Lojas Satélites* *17 CFM/pessoa ou 1,0 renovações/hora.*
- *Lojas de Alimentos acima de 50 m²* *17 CFM/pessoa ou 3,5 renovações/hora.*
- *Mega Lojas* *20 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Lojas Âncora* *20 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Hipermercado* *16 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Cinema* *10 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Boliche* *24 CFM/pessoa ou 1,0 renovações/hora.*
- *Recepção* *20 CFM/pessoa ou 1,5 renovação/hora.*
- *Sala de Reunião* *10 CFM/pessoa ou 1,5 renovação/hora.*
- *CFTV* *16 CFM/pessoa ou 1,5 renovação/hora.*
- *Segurança* *16 CFM/pessoa ou 1,5 renovação/hora.*
- *Administração* *16 CFM/pessoa ou 1,0 renovação/hora.*
- *Lazer* *19 CFM/pessoa ou 1,5 renovações/hora.*
- *L. Brinquedos* *17 CFM/pessoa ou 1,0 renovações/hora.*
- *Praça de Alimentação (Periferia)* *14 CFM/pessoa ou 2,0 renovações/hora.*
- *Praça de Alimentação (Mesas)* *11 CFM/pessoa ou 2,0 renovações/hora.*
- *Mall e Praças Diversas* *17 CFM/pessoa ou 1,0 renovações/hora.*

3.3 Outras Considerações.

- *Não foram considerados vãos permanentemente abertos para o exterior ou para ambientes não condicionados, tendo sido qualquer porta ou janela considerada normalmente fechada.*
- *Foi considerado que todas as lajes expostas ao sol, localizadas sobre ambientes condicionados, serão isoladas termicamente Styrofoam ou Isofoam, ambos com uma polegada (1") de espessura.*
- *Foi considerado que as fachadas possuem vidros dotados de película refletiva, com fator de sombreamento (Shading Coefficient – "SC") igual a 0,35.*
- *As áreas de telhados localizadas no mall, dotadas de telha tipo sanduíche, isoladas termicamente com uma polegada (1") de poliuretana expandida ou duas polegadas (2") de lã de vidro.*

3.4 Horário de Operação.

Foram considerados os seguintes horários de operação para determinação do perfil de carga térmica do empreendimento:

- *Praça de Alimentação* — *das 10:00 às 24:00 horas.*
- *Lojas de Alimentos* — *das 10:00 às 24:00 horas.*
- *Lojas Satélite, Âncoras e Mega Lojas* — *das 10:00 às 22:00 horas.*
- *Cinemas* — *das 13:00 às 24:00 horas.*
- *Mall* — *das 10:00 às 22:00 horas.*
- *Hipermercado* — *das 08:00 às 22:00 horas.*
- *Administração* — *das 08:00 às 24:00 horas.*

3.5 Estimativa de Carga Térmica.

3.5.1 Sistema de Expansão Indireta.

Para sistema de água gelada que atende ao shopping (exceto áreas administrativas), seguem abaixo os valores estimados referentes à área condicionada e carga térmica a ser combatida.

No valor da carga térmica já foram considerados os fatores de diversificação de uso, normalmente encontrados em sistemas equivalentes.

a. Fase 1.

- *Área condicionada total* — *23.819,70 m^2.*
- *Carga máxima simultânea* — *1.705 TR.*

b. Fase 2 (Fase 1 + Expansão).

- *Área condicionada total* — *36.326,5 m^2.*
- *Carga máxima simultânea estimada* — *2.310 TR.*

4. SISTEMAS VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO MECÂNICA.

4.1 Taxas Utilizadas.

- *Sanitários de público* — *20 renovações/hora.*
- *Sanitários PNE* — *20 renovações/hora.*
- *Sanitários Família* — *20 renovações/hora.*
- *Fraldários* — *20 renovações/hora.*
- *Vestiários* — *20 renovações/hora.*
- *Copa* — *20 renovações/hora.*
- *Estacionamento* — *O maior valor entre 8.000 m^3/h por veículo em funcionamento ou 5 renovações/hora.*

S E Ç Ã O I I I

C a d e r n o G e r a l d e E n c a r g o s d o I n s t a l a d o r

1. CONDIÇÕES GERAIS.

O objetivo deste memorial é o de definir:

- *Os deveres gerais do instalador perante o seu contratante.*
- *Um sistema mecânico completo, como o indicado nos desenhos e neste documento.*

Fica aqui definido que a empresa instaladora do sistema, será doravante chamada apenas de "instalador" e a Argopar – IT Participações Ltda., será doravante chamado apenas de "contratante".

De forma a atender os objetivos deste memorial, o instalador deverá prover todos os serviços de engenharia, materiais, equipamentos e mão de obra necessários, de modo a entregar o sistema em condições plenas de funcionamento.

Os termos deste memorial são considerados como parte integrante das obrigações contratuais do instalador, devendo ainda ser atendidas as seguintes condições:

a. *Deverão ser fornecidos e instalados pelo instalador, a quantidade dos materiais e equipamentos indicada nos desenhos e no memorial descritivo, de forma que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.*

b. *Nos casos em que materiais e/ou equipamentos estiverem citados no singular, estes deverão ser considerados em sentido amplo e global, devendo ser fornecidos e instalados nas quantidades necessárias para que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.*

c. *Sempre que a palavra "forneça" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar" materiais e/ou equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso salvo orientação contrária.*

d. *Pequenos detalhes, materiais, equipamentos e serviços que não são usualmente especificados ou indicados em desenhos ou no memorial descritivo, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação.*

2. SERVIÇOS ABRANGIDOS NESTE MEMORIAL.

Encontram-se abrangidos neste memorial, todos os serviços, equipamentos, materiais etc. necessários para a entrega de um sistema de ar condicionado, ventilação e/ou exaustão mecânica completo e em condições de operação.

Deverão estar inclusos todos os equipamentos, materiais da obra, mão de obra de execução e supervisão, máquinas, desenhos, serviços, materiais e equipamentos auxiliares etc.

3. ATENDIMENTO AO MEMORIAL.

O fornecimento deverá ser feito inteiramente pelo instalador, de acordo com o determinado neste memorial. Eventuais modificações, se necessário, deverão ser propostas, por escrito, pelo instalador ao contratante, podendo este último autorizá-las ou não.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos termos deste memorial, sem aprovação prévia, e por escrito, do contratante.

Os casos omissos, também deverão ser objeto de prévia aprovação do contratante.

4. CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS.

Ficará ao encargo do instalador, providenciar todas as licenças necessárias, bem como, o pagamento de todos os impostos, licenças e taxas cobrados pelo governo e entidades, inclusive impostos incidentes sobre os materiais, mão de obra e equipamentos, necessários para execução do seu próprio trabalho.

A aprovação do projeto do sistema junto aos órgãos governamentais pertinentes, também será providência a ser tomada pelo instalador, de modo que, do ponto de vista legal, o sistema deve, também, estar em condição de operação ao encerramento dos trabalhos.

Os documentos legais e de aprovação deverão ser fornecidos à contratante e serão considerados como parte dos elementos necessários à aceitação e pagamento dos serviços executados.

Deverão estar incluídos nos custos do instalador todas as despesas necessárias (mão de obra, materiais, serviços de engenharia, equipamentos ou providências), de forma que seus serviços fiquem plenamente de acordo com todas as regulamentações aplicáveis (normas, códigos de obras e regulamentos de execução de obras), que estejam ou não citadas neste memorial e nos desenhos.

5. LEVANTAMENTO EM CAMPO.

O instalador deverá executar todo levantamento de medidas no local da obra, tomando-se como referência pontos chaves da estrutura como, por exemplo, pilares, vigas etc.

As medidas obtidas neste levantamento deverão ser comparadas aos desenhos do projeto básico, antes da execução do projeto executivo detalhado do sistema, necessário para montagem do mesmo.

Caso o instalador venha a detectar medidas e/ou cotas incompatíveis com o projeto básico ou que venham a inviabilizar o perfeito funcionamento do sistema proposto, deverá comunicar ao contratante, por escrito, antes de prosseguir o trabalho. Caso haja necessidade de mudanças ou correções, estas deverão ser executadas sem nenhum ônus para o contratante.

O instalador também deverá verificar a interferência com outros sistemas existentes na edificação, a fim de fazer a compatibilização do sistema proposto com os outros já executados ou a serem executados.

Interferências de pequenas proporções, tais como desvios de dutos e tubulações, deverão ser executadas sem qualquer ônus para a contratante.

6. DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO.

Os desenhos do projeto que acompanham este memorial são básicos, apresentando e definindo arranjo geral dos equipamentos e do sistema.

Deverão ser consultados e examinados os desenhos finais de arquitetura e estrutura, de forma que seja conferida sua compatibilidade com os sistemas propostos, permitindo a confecção de um projeto executivo (desenhos para execução da montagem) por parte do instalador.

O instalador deverá elaborar e submeter para aprovação do contratante e/ou seu fiscal, o projeto executivo (montagem) detalhado, constando no mínimo os seguintes documentos:

a. *Desenhos de planta baixa e cortes das redes de dutos.*
b. *Desenhos de planta baixa e cortes das redes de tubulações.*
c. *Desenhos de planta baixa e cortes de casas de máquinas.*
d. *Desenhos isométricos das redes de tubulações.*
e. *Desenhos de detalhes construtivos.*
f. *Desenhos de detalhes de bases e suportação para equipamentos.*
g. *Desenhos de detalhes de suportação para tubulações.*
h. *Listas de materiais, equipamentos e componentes.*
i. *Diagramas elétricos de força e comando.*
j. *Diagramas de controles e instrumentação.*

O instalador apresentar e submeter desenhos certificados e desenhos detalhados de instalação de todos os equipamentos inclusos neste memorial, contendo, no mínimo:

a. *Desenhos de conjunto e detalhes.*
b. *Indicações dos espaços necessários à manutenção.*
c. *Desenhos dimensionais.*
d. *Detalhes de fixação, montagem e peso.*
e. *Diagramas elétricos de força e comando.*
f. *Lista de peças de reposição.*
g. *Catálogos e curvas e/ou tabelas de desempenho.*

Nenhum material ou equipamento deverá ser entregue no local da obra, ou instalado até que a contratante aprove os desenhos acima citados, sendo que a entrega dos mesmos deverá ser realizada com prazo adequado, dando a contratante dez (10) dias para a análise dos mesmos.

O instalador deverá fornecer um mínimo de quatro (04) cópias plotadas e uma (01) cópia, gravada em CD, dos arquivos dos desenhos em formato ".DWG" e "*.PLT", para permitir a análise do mesmo pelas várias áreas envolvidas.*

Todo o projeto executivo será analisado e somente após a sua aprovação final pelo contratante, será liberado para início dos serviços.

Após o projeto executivo detalhado ser aprovado, este só poderá ser alterado, pelo instalador, mediante autorização, por escrito, do contratante.

A aprovação dos documentos listados acima não deve ser considerada como revisão realizada pela contratante, assim como também não eximem o instalador de sua responsabilidade com relação ao fornecimento de materiais e/ou equipamentos que não venham a operar de maneira requerida pelo contrato e/ou pelas especificações constantes no memorial.

O atraso na apresentação dos documentos e desenhos pelo instalador, não poderá ser requerido como prazo extra para a execução da montagem, e nem tampouco poderá ser reajustado o preço do contrato global por este período.

Após o término da obra, o instalador deverá fornecer os desenhos do que foi efetivamente executado (desenhos "As-Built"), contendo todas as alterações que foram realizadas.

7. ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO.

Toda a vez que o instalador propuser algum equipamento, componente ou material, que seja diferente do especificado no projeto básico, este somente poderá ser utilizado, com prévia autorização, por escrito, do contratante.

Caso algum item proposto em alternativa ao especificado venha a requerer alguma alteração em algum ponto do sistema (arranjo diferente, maior quantidade de tubulações, dutos, fiações, controles etc.) ou na estrutura da edificação, as despesas com estas mudanças serão cobradas do instalador.

A quantidade de material excedente a ser gasta, para a execução da alternativa proposta, será fornecida pelo instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

8. PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, COMPONENTES E MATERIAIS.

O instalador deverá proteger os equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc. de maneira cuidadosa, durante a execução da obra.

O instalador será responsável pelos equipamentos, componentes e materiais, até a aceitação final da obra, devendo, portanto, proteger os mesmos contra quaisquer danos.

Cuidado especial deverá ser dedicado aos dutos, tubulações e eletrodutos que estiverem sendo executados, devendo os mesmos ter suas extremidades fechadas com tampões durante os intervalos de execução, de forma a impedir o despejo de quaisquer materiais no seu interior.

O instalador deverá também proteger os equipamentos e materiais de terceiros, que já estejam instalados nos locais onde ele for executar os seus serviços, ficando responsável por quaisquer danos que venham ocorrer devido ao seu trabalho.

9. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.

Quaisquer materiais ou equipamentos a serem fornecidos e instalados deverão estar em conformidade com as regulamentações locais de proteção contra incêndio.

Preferencialmente os materiais deverão ser "não combustíveis", e em caso de impossibilidade deverão ser do tipo "auto-extinguível".

É importante a observação deste item principalmente na seleção de materiais para isolamento térmico e compostos que possuam resinas plásticas.

Na existência do material dentro das especificações acima citadas, não serão aceitos materiais combustíveis.

10. SERVIÇOS AUXILIARES.

Todos os serviços auxiliares de construção civil, instalação elétrica, instalação hidráulica e esgoto, serão fornecidos pelo contratante, ou seja, bases em concreto integradas à laje para os equipamentos, abertura e fechamento de forro, ralos e torneiras em casas de máquinas, pontos de força para os equipamentos etc. Ao instalador caberá o fornecimento de desenhos e informações para a execução destes serviços.

Caso o instalador incorra em atrasos e/ou omissões de informações, que venham a causar nova execução destes serviços, os custos adicionais serão cobrados ao instalador, não cabendo ao contratante qualquer ônus extra.

11. ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.

O instalador deverá cooperar com as demais partes envolvidas na obra, devendo fornecer, sempre que solicitado pela contratante, quaisquer informações para permitir e auxiliar o trabalho das outras empresas, ajudando também na solução de interferências e compatibilizações entre as diversas instalações.

O instalador não deve instalar seus equipamentos sem a necessária coordenação com serviços de outras empreiteiras. Caso tal coordenação não seja realizada e isto vier a causar interferências sem possibilidade de solução, caberá ao instalador realizar as modificações necessárias, de modo a viabilizar a execução das demais instalações, sem que isto venha a onerar a contratante.

12. MATERIAIS, ARMAZENAMENTO E MÃO DE OBRA.

Todos os equipamentos, materiais e componentes, necessários para a instalação do sistema, deverão ser novos e de qualidade superior.

Nos pontos onde este memorial for omisso no que tange a qualidade dos equipamentos, componentes e materiais a serem fornecidos, estes deverão ser da melhor qualidade possível e previamente aprovados, por escrito, pelo contratante.

O instalador será responsável pelo armazenamento dos equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc., de maneira cuidadosa, em local definido pelo contratante, seu representante ou pela administração da obra, durante a execução da obra, quando a instalação destes não for imediata.

As embalagens deverão ser apropriadas contra umidade, insetos, roedores etc.

Danos decorrentes de mau armazenamento ou embalagens não apropriadas serão de exclusiva responsabilidade do instalador. Ficam excluídos aqueles causados no campo por vandalismo de terceiros, roubo etc., cabendo neste caso a responsabilidade à administração da obra.

A mão de obra a ser utilizada pelo instalador, seja ela de execução, supervisão ou auxiliar, deverá ser especializada e de alto nível para a função que for realizar.

13. VIBRAÇÕES E RUÍDOS.

Todos os equipamentos dos sistemas a serem fornecidos e instalados deverão operar de forma silenciosa, sem vibrações ou ruídos anormais sob quaisquer condições de operação.

O nível de ruído do sistema deverá ser apropriado ao ambiente a ser atendido (características arquitetônicas e tipo de ocupação), de forma a não gerar ruídos que venham incomodar os ocupantes. Assim, deverá ser atendido, no mínimo, o indicado nos padrões básicos estabelecidos pela ASHRAE, HVAC Applications Handbook 2003, capítulo 47, página 47.29, tabela 34, salvo indicação contrária.

O nível de ruído de equipamentos instalados no meio externo ou casas de máquinas próximas a áreas construção vizinhas, não deverá incomodar os ocupantes das construções vizinhas, sob nenhuma hipótese. Deverão atender, no mínimo, os limites estabelecidos pelas normas ou portarias locais.

O instalador deverá realizar todos os serviços corretivos nos casos em que equipamentos venham a apresentar ruídos ou vibrações perceptíveis nas áreas por eles beneficiadas. Estas anormalidades serão consideradas inaceitáveis.

Equipamentos tais como resfriadores, compressores, ventiladores, bombas etc., deverão ser providos de isoladores de vibração com molas.

14. BASES E SUPORTES.

Caberá ao instalador o fornecimento de todas as bases de aço, suportes, molas, isoladores e ancoragens requeridos para quaisquer equipamentos, tubulações, dutos etc.

A suportação e fixação de todos equipamentos, tubulações e materiais deverá ser realizada em elementos estruturais.

Para equipamentos rotativos ou alternativos localizados no interior de casas de máquinas (como por exemplo, ventiladores, compressores, bombas etc.) ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base composta de bloco de inércia em concreto e aço (base flutuante apoiada sobre molas), as mesmas deverão ser fabricadas (sua armação em aço) e instaladas pelo instalador. O enchimento das bases com concreto deverá ser realizado pela construção civil, que também será responsável pela construção das bases a serem apoiadas sobre as lajes, onde as molas das bases flutuantes são apoiadas.

Os suportes de tubulações e dutos devem ser executados de forma a permitir sua flexibilidade e o deslocamento axial.

O instalador deverá efetuar a substituição de todo suporte ou base que for considerado inadequado pela fiscalização, sem ônus para a contratante.

15. PROTEÇÕES DE SEGURANÇA (OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO).

Todos os equipamentos dotados de partes rotativas expostas (como por exemplo, polias e correias, luvas de acoplamento etc.), deverão ser fornecidos com protetores para estes elementos, com o intuito de evitar acidentes.

Estes protetores deverão ser executados de forma que seja possível a visualização de seus componentes.

16. ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM.

Qualquer equipamento que demande manutenção deverá ser instalado pelo instalador em locais acessíveis.

Todos os equipamentos deverão ser providos de acessórios (mas não limitados a estes), tais como:

- *Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos.*
- *Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forro, dutos ou equipamentos.*
- *Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem necessidade de corte de dutos ou tubulações.*
- *Pontos de drenagem de tubulações hidráulicas, de modo a permitir sua manutenção e limpeza.*

Os equipamentos a serem fornecidos deverão apresentar portas de acesso para manutenção, as quais deverão ser de fácil manuseio.

Os desenhos do projeto executivo (montagem), a ser elaborado pelo instalador, deverão conter indicações de quaisquer portas e/ou painéis de inspeção que sejam necessárias em áreas a serem construídas, tais como forro ou paredes. Estas portas ou aberturas deverão ser executadas pela construção civil, a qual receberá do instalador desenhos com as informações necessárias (localização e dimensões).

Caso o instalador não forneça estas informações em tempo hábil, este serviço será incorporado ao seu escopo de fornecimento ficando, portanto, sob sua responsabilidade a execução e custos envolvidos.

17. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

Os pontos para alimentação elétrica dos equipamentos dos sistemas serão fornecidos pela empresa responsável pela montagem do sistema elétrico, nos pontos indicados nos desenhos, sendo de sua responsabilidade (fornecimento e instalação) todas as fiações até os referidos pontos.

A partir destes pontos de força deixados pela empresa responsável pela montagem do sistema elétrico, o instalador deverá prover toda a fiação, bem como elementos de partida e proteção de motores ou equipamentos elétricos, inclusive eletrodutos e fiação para controle e intertravamento.

Todos os pontos de força deverão ser dotados de chaves seccionadoras com fusíveis, a serem fornecidos e instalados pelo Instalador.

Após todos os circuitos estarem energisados e em funcionamento, caso venha a se detectar anormalidades na instalação, empresa responsável pela montagem do sistema elétrico será responsável pelos serviços revisão até os pontos de força, e a partir destes pontos a responsabilidade será do instalador.

Todos os equipamentos elétricos fornecidos pelo instalador deverão ser compatíveis para uma variação de voltagem de 10% acima ou abaixo da nominal.

Nos casos em que os equipamentos instalados necessitem de condições especiais de fornecimento de energia, caberá ao instalador fornecer e instalar tais elementos, sem qualquer ônus para o contratante.

18. TRANSPORTE E OUTROS.

O transporte de todos os equipamentos, materiais e componentes até o local da instalação e seu transporte vertical e horizontal dentro da obra, deverá ser feito por conta do instalador, não podendo ser cobrado, em hipótese alguma do contratante.

O fornecimento de bancadas, andaimes e escadas para os serviços de montagem do sistema, deverá ser por conta do instalador.

19. SEGUROS.

O instalador deverá segurar os equipamentos, materiais e componentes, durante todo o período de sua instalação, incluindo riscos de incêndio, danos durante o transporte etc., devendo toda a instalação ser entregue, de maneira impecável, ao contratante.

O instalador também deverá possuir seguro de acidentes de trabalho para todos os que estiverem trabalhando sob sua supervisão.

20. BALANCEAMENTO E REGULAGEM DOS SISTEMAS.

20.1 Introdução.

Após a conclusão da instalação dos sistemas, porém antes da aceitação dos serviços pela fiscalização, deverão ter início os serviços de balanceamento e testes, de modo que as condições operacionais indicadas no projeto venham e ser alcançadas.

Nesta fase também deverão ser executados os serviços de regulagem dos controles dos sistemas, de acordo com os valores indicados no projeto.

Todos os instrumentos utilizados para balanceamento e regulagem deverão ter sido calibrados pelo menos doze (12) meses antes do trabalho.

20.2 Empresa Executora.

O balanceamento e regulagem dos sistemas deverá ser realizado por uma empresa especializada nestes serviços, a ser contratada pelo instalador.

O instalador deverá apresentar ao contratante, o curriculum de pelo menos duas (02) empresas para análise prévia e aceitação. Somente após a análise e aceitação por parte do contratante, a empresa poderá ser contratada.

Todos os custos relativos à contratação da empresa correrão por conta do instalador.

20.3 Balanceamento de Ar.

20.3.1. Medição de Vazão.

Os pontos para realização das medidas deverão ser nos dutos troncos, ramais e elementos de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.), com as leituras realizadas conforme as prescrições do “Air Balancing Council". Preferencialmente as medidas deverão ser realizadas nos elemento de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.).

As aberturas que forem realizadas nos dutos para a realização das medidas (inserção de instrumentos), deverão ser vedadas após sua utilização com tampões removíveis.

De forma garantir que as vazões indicadas em projeto estão efetivamente ocorrendo nos ambientes a serem beneficiados, os ajustes e/ou regulagens deverão ser realizados através de medições nos elementos de distribuição de ar, instalados nos referidos ambientes.

20.3.2. Ajuste das Vazões de Ar.

Em princípio, a vazão total requerida pelo sistema deverá ser ajustada através dos dispositivos de regulagem da rotação dos ventiladores.

Os dampers de lâminas opostas devem servir para o ajuste das vazões nos ramais de dutos, devendo ser realizada uma marcação com tinta na posição em que foi obtido o ajuste dos mesmos, após a realização do balanceamento.

Como todos os elementos de distribuição de ar (difusores, grelhas etc.) serão dotados de registros de regulagem, o ajuste fino da vazão poderá ser obtido através destes elementos,

observando para que os mesmos não venham a introduzir ruídos excessivos à medida que forem fechados.

20.3.3. Relatórios de Balanceamento de Ar.

As medidas finais obtidas deverão ser apresentadas em folhas apropriadas, contendo todos os valores encontrados nas diversas etapas de regulagem que foram necessárias ao balanceamento.

Para que seja feita a aceitação dos serviços de balanceamento, todas as medições e o relatório final deverão ser fornecidos à fiscalização.

20.3.4. Troca de Elementos Durante o Balanceamento de Ar.

Durante os procedimentos de balanceamento deve ser considerada a eventual necessidade de substituição de polias de ventiladores e outros elementos de regulagem. A substituição ou inserção de elementos de regulagem deverá ocorrer sem qualquer ônus para o contratante.

20.4 Balanceamento Hidráulico.

20.4.1. Medição e Regulagem de Vazão.

Os pontos para realização das medidas deverão ser nas tubulações principais e ramais, utilizando-se os elementos e pontos de medição previstos.

As medidas deverão também considerar a perda de pressão em elementos do sistema, como por exemplo, trocadores de calor, sendo o valor encontrado comparado com as indicações do fabricante.

A vazão de água requerida por um determinado equipamento ou pelo sistema deverá ser ajustada através da regulagem das válvulas na descarga das bombas destinada ao atendimento do respectivo equipamento ou sistema, como também nas válvulas de regulagem instaladas junto aos equipamentos.

As válvulas de regulagem deverão possuir elementos possibilitem a recuperação da posição em que foram colocadas após os serviços de balanceamento, caso tal posição seja alterada inadvertidamente em qualquer época. A posição de cada válvula de regulagem deverá ser marcada na mesma.

20.4.2. Relatórios de Balanceamento de Água.

As medidas finais obtidas deverão ser apresentadas em folhas apropriadas, contendo todos os valores encontrados nas diversas etapas de regulagem que foram necessárias ao balanceamento.

Para que seja feita a aceitação dos serviços de balanceamento, todas as medições e o relatório final deverão ser fornecidos à fiscalização.

20.4.3. Troca de Elementos Durante o Balanceamento de Água.

Durante os procedimentos de balanceamento deve ser considerada a eventual necessidade de substituição de elementos de regulagem ou ajustes em rotores de bombas. A substituição ou inserção de elementos de regulagem, bem como os ajustes em rotores de bombas deverão ocorrer sem qualquer ônus para o contratante.

20.5 Regulagem dos Controles.

Todo o sistema de controle deverá ser regulado, de acordo com os valores previstos no projeto para cada região, devendo o instalador prever toda mão de obra e materiais necessários.

No caso dos sistemas fornecidos e instalados pelo Instalador do Sistema de Controle e Supervisão Predial da edificação, o instalador deverá ainda disponibilizar toda mão de obra necessária para auxílio no processo de regulagem do sistema, em conjunto o Instalador do Sistema de Controle e Supervisão Predial, que será o responsável pela regulagem do sistema de seu fornecimento.

Ao final dos trabalhos deverá ser apresentado um relatório, contendo os valores alcançados para cada região.

21. TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA.

Após o término de cada evento, como por exemplo, rede de dutos de ar, redes hidráulicas, rede elétrica etc., o contratante ou seu fiscal designado executará uma vistoria para aprovação (ou não) do referido subsistema e indicará, em relatório, as correções (caso hajam) a serem feitas.

Caberá ao instalador executá-las, sem qualquer ônus ao contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

O contratante e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de sete (07) dias, para que possa tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Após a instalação do sistema, o instalador deverá executar o Start-Up dos equipamentos, preenchendo as folhas de partida de equipamento exigidas pelos fabricantes dos mesmos e/ou pelo contratante.

Somente após o balanceamento e regulagem dos componentes de controle dos sistemas, estes deverão ser testados e ter seu desempenho comprovado por um fiscal indicado pela contratante.

Os sistemas deverão ser testados quanto suas capacidades (vazões, capacidade térmica etc.), devendo ser emitidos relatórios com os valores obtidos.

Também deverão ser observados os aspectos relativos aos níveis de ruídos e vibrações dos componentes dos sistemas. Caso se verifique níveis de ruído ou vibrações anormais, estes deverão ser corrigidos pelo instalador.

Caso o contratante e/ou a sua fiscalização aceitem a instalação, o instalador deverá operar o sistema por um prazo suficiente para o treinamento da equipe de operação designada pelo contratante.

O prazo de treinamento e operação assistida deverá ser de no mínimo trinta (30) dias, em todo o horário de operação do sistema.

22. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.

Deverá ser fornecido, pelo instalador, um manual de operação e manutenção da instalação, onde constarão todos os dados necessários para operação e manutenção preventiva e corretiva, de todos os equipamentos, bem como os catálogos dos mesmos.

Este manual deverá ser apresentado em quatro (04) vias e deverá ser previamente analisado e aceito, pelo contratante e/ou sua fiscalização, antes da sua emissão final.

23. PEÇAS DE REPOSIÇÃO.

O instalador deverá fornecer, para cada equipamento da instalação, uma lista completa com peças de reposição para um período mínimo de dois (02) anos, citando a marca, modelo e código do componente; informando também a vida útil estimada e o modo de inspecionar o desgaste do componente e/ou peça.

Sempre que possível, deverá ser fornecida mais de uma alternativa de marca e modelo de componente, para ter-se mais flexibilidade no momento de sua reposição.

24. DESENHOS "AS-BUILT".

Os desenhos "As-Built", fluxogramas, diagramas elétricos de força e comando dos painéis, equipamentos etc., deverão ser desenvolvidos em sistema de desenho por computador, AutoCad ou IntelliCad, em sua versão mais atual ou a na versão imediatamente anterior a esta.

Deverão ser fornecidas quatro (04) vias dos desenhos, sendo três vias plotadas em papel sufite e uma via em papel vegetal, ambas com alta qualidade de plotagem.

Deverão ainda ser fornecidas duas (02) vias dos desenhos em arquivos editáveis (".DWG") e duas (02) vias em arquivos para plotagem ("*.PLT"). Junto com os desenhos deverá também ser enviado todo o mapa de plotagem e layer, com indicação do nome do layer, cor e espessura da linha.*

25. GARANTIA.

O instalador deverá fornecer garantia para todos os equipamentos e componentes da instalação, com duração mínima de:

- *Um (01) ano a contar da data do início real da operação, aceito pelo contratante e/ou sua fiscalização, ou,*

- *dezoito (18) meses a contar da data de entrega do sistema em condições de operação, caso o mesmo não entre em operação imediatamente.*

Esta garantia deverá ser total contra quaisquer defeitos de qualidade, fabricação, projeto e instalação dos equipamentos e componentes, exceção feita quando se verificar que o defeito é proveniente de utilização, operação ou manutenção inadequados dos mesmos.

Em caso de defeitos abrangidos pela garantia no prazo acima estabelecido, em que houver necessidade de reparo ou troca de equipamentos, peças ou componentes, o transporte dos mesmos desde o local de instalação até as dependências do instalador (ou fabricante) e o seu regresso, inclusive seguro, estadias, despesas com alimentação e mão de obra para sua remoção e reinstalação, deverão ser de responsabilidade do instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

26. CONTRATO DE MANUTENÇÃO.

O instalador deverá submeter a aprovação do cliente um contrato para manutenção dos sistemas pelo período de um (01) ano, o qual deverá ser totalmente independente da garantia fornecida à instalação.

A não aceitação do contrato de manutenção não implicará na cessão de responsabilidade com relação à garantia fornecida aos equipamentos e materiais dos sistemas, desde que os mesmos sejam operados e mantidos nas condições previstas pelos fabricantes.

S E Ç Ã O I V

E q u i p a m e n t o s M e c â n i c o s

1. INTRODUÇÃO.

A descrição técnica apresentada nesta seção contém as indicações de materiais e fabricantes, que devem ser considerados como únicos para efeito de cotação por parte das empresas instaladoras.

2. UNIDADES RESFRIADORAS DE LÍQUIDOS.

2.1 Introdução.

Deverão ser fornecidas e instaladas as unidades resfriadoras de líquidos ("URs") com capacidade de refrigeração e características indicadas nos desenhos específicos, sendo estas dotadas de compressores do tipo "parafuso" e condensadores resfriados a ar.

As unidades deverão ser de fabricação Carrier, Daikin-McQuay, Trane, Hitachi e York.

As unidades deverão ser testadas e certificadas de acordo com a ARI, como também seu programa de seleção, que deverá ser certificado pela ARI.

Cada UR deverá possuir as características básicas abaixo listadas, como também atender a filosofia operacional da instalação descrita a seguir.

2.2 Filosofia de Operação e Interfaces Com o Sistema de Controle do Ar Condicionado.

Devido à filosofia de trabalho da instalação, que prevê:

- *Partida e parada da UR em horários pré-determinados.*
- *Escalonamento de operação dos equipamentos de geração de frio em função da demanda térmica do empreendimento.*
- *Controle da demanda elétrica da UR, em função da demanda elétrica contratada pelo empreendimento.*
- *Operação durante a madrugada para armazenamento de água gelada (carregamento do tanque).*
- *Operação normal diurna para atender ao empreendimento.*

É necessário que a UR possua operação totalmente automática por meio de sinal externo de comando, vindo do sistema de controle dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica ("SCACVM"), que deverá obter da UR as seguintes condições operacionais ao longo de 24 horas:

- *Sequenciamento da UR (partida e parada) em função da carga térmica a ser combatida.*
- *Redução da demanda elétrica da UR, nos momentos em que haja risco de ultrapassagem da demanda contratada pelo empreendimento.*
- *Desligamento no horário da tarifa diferenciada de energia elétrica e após o carregamento do tanque de água gelada.*

- *Partida após o horário da tarifa diferenciada de energia elétrica e no início de operação do empreendimento.*

Desta forma, a UR deverá ser equipada com dispositivos que permitam:

- *O seu controle remoto de capacidade, por meio de sinal externo vindo do SCACVM, de forma a permitir o controle da demanda de energia elétrica da mesma.*
- *O seu comando remoto (partida e parada), por meio de sinal externo vindo do SCACVM, de forma a executar esta operação totalmente automática, sem qualquer intervenção do operador.*
- *Envio de sinal da chave seletora de modo de operação ao SCACVM, sendo um sinal binário, contato seco, destinado a indicar operação (liga/desliga) em modo automático, através de sinais de partida e parada emitidos pelo SCACVM.*
- *Envio de sinal de status (ligado/desligado) do equipamento ao SCACVM, sendo um sinal binário, contato seco.*
- *Envio de sinal de falha do equipamento ao SCACVM, sendo um sinal binário, contato seco, destinado a indicar qualquer falha ocorrida (sinal único para qualquer evento).*

Todos os eventos descritos deverão ocorrer de forma totalmente automática, através de sinais enviados pelo SCACVM. Desta forma, não deverá haver qualquer intervenção do operador.

2.3 Apresentação da Proposta.

O instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre este equipamento:

a. *Fabricante e modelo selecionado.*

b. *Características construtivas e operacionais.*

c. *Catálogo com tabela ou curva de capacidade e indicação do ponto de seleção.*

d. *Vazão de água gelada.*

e. *Temperatura de entrada e saída de água gelada.*

f. *Temperatura de bulbo seco do ar na entrada do ar no condensador.*

g. *Integrated Part Load Value (IPLV).*

h. ***Out-put do programa de seleção da UR, contendo as condições de operação a 100%, 75%, 50%, 25% e 20% de capacidade, devendo tal seleção ser realizada conforme os Standarts da ARI (Air-Conditioning and Refrigeration Institute). Deverá indicar, para cada ponto, capacidade térmica, consumo de energia, taxa de demanda (KW/TR), vazão de água gelada, temperatura de entrada e saída de água gelada e temperatura de entrada do ar no condensador.***

2.4 Condições de Seleção.

A capacidade é orientativa, podendo variar em aproximadamente 3% para mais ou para menos do valor especificado.

As condições de capacidade deverão ser avaliadas de acordo o especificado pela ARI (Standard for Reciprocating Water-Chiller Packages) em sua versão mais recente.

Deverão ser observadas as indicações constantes da folha de dados, principalmente no que diz respeito aos seguintes dados:

- *Temperaturas de entrada e saída de água gelada.*
- *Temperaturas de entrada do ar no condensador.*
- *Temperatura mínima de evaporação.*
- *Vazão de água gelada.*
- *Fatores de incrustação ("fouling factors").*
- *Potência.*
- *Condições operacionais elétricas.*

A potência não poderá ser 3% maior do que o valor indicado na folha de dados e, em condições operacionais, a UR deverá ter sua relação capacidade/potência de acordo com o especificado pela ARI (em sua versão mais recente).

2.5 Características Construtivas.

2.5.1 Generalidades.

A unidade deverá ser selecionada com compressores do tipo "parafuso", condensadores aletados resfriados a ar e evaporadores para resfriamento de água do tipo "shell and tube" (ou do tipo "de placas").

Deverá ser apropriada para instalação e operação ao tempo, devendo todos os seus materiais de construção, painéis elétricos, painéis de controle, acessórios etc., serem adequados para tal condição.

Deverá ser composta basicamente de:

2.5.2 Compressores.

Compressores do tipo parafuso, semi-hermético ou abertos, providos de controle de capacidade automático em função da demanda térmica da unidade.

O controle de capacidade deve ser realizado por meio de:

- *Válvula deslizante ("slide valve"), controlando a alimentação de gás refrigerante para o compressor ao longo de seus curso, proporcionando uma variação na capacidade da unidade de 20% à 100%, ou;*
- *Através de estepes de capacidade por meio de válvulas solenóides, controlando a alimentação de gás refrigerante para o compressor em pontos específicos ao longo de*

seu curso; proporcionando uma variação na capacidade da unidade em estepes de 20% de capacidade (no máximo), indo de 20% à 100%.

Cada compressor deverá ser provido de válvulas de serviço na sucção e descarga, válvula de retenção e abafador de ruído.

Cada compressor deverá ser montado sobre molas absorvedoras de vibração.

Os motores elétricos deverão ter seu arrefecimento feito pelo refrigerante na sucção (no caso dos compressores semi-herméticos). Deverão ser providos de elementos térmicos nos estatores para proteção contra elevação excessiva de temperatura.

Cada compressor constante da unidade deverá ser equipado com uma resistência de aquecimento do óleo do cárter inserida no mesmo, de modo a controlar a diluição de refrigerante no óleo, durante o período de desligamento.

Os compressores deverão ser projetados para uso de refrigerante R-134a, com rotação de 1750 RPM.

Deverão possuir nível de potência sonora máxima (Sound Power Level) de 85 dB(A), medida a 1,0 metro do equipamento, de acordo com o indicado pela ARI 575-95 (ou sua versão mais recente).

A unidade deverá ter mais de um compressor e mais de um circuito, com os circuitos projetados de modo a manter a completa independência entre os mesmos (inclusive nos circuitos elétricos), para que se possa operar um deles sem que o outro esteja operando. Esta medida visa manter em operação o equipamento, mesmo em caso de necessidade de parada do mesmo para manutenção e/ou em caso de pane de um equipamento e/ou elemento de um dos circuitos frigorígenos.

2.5.3 Condensadores.

O condensador deverá ser do tipo aletado, com tubos de cobre e aletas de alumínio, projetado de modo a ter incorporado no mesmo, um circuito para subresfriamento do refrigerante.

Será dotado de ventiladores axiais localizados na parte superior da unidade, de forma a promover a circulação do ar através da serpentina de resfriamento do fluido refrigerante. Os ventiladores deverão ser baixo nível de ruído, de forma a obter-se um nível de ruído total do conjunto (compressores + ventiladores) dentro dos parâmetros aqui indicados, ou seja, um nível de potência sonora máxima (Sound Power Level) inferior a 85 dB(A), medida a 1,0 metro do equipamento, de acordo com o indicado pela ARI 575-95 (ou sua versão mais recente).

Deverá ainda ser provido de:

- *Válvula de alivio de pressão;*
- *Válvula de serviço na linha de líquido.*

2.5.4 Resfriadores.

Os resfriadores de água deverão ser do tipo "shell and tube", com carcaça em aço, tampas do casco removíveis.

Os tubos deverão ser em cobre sem costura, dotados de aletas integrais ou do tipo “ranchurados”, do lado do refrigerante. Serão providos de suportes intermediários ao longo do trocador, de forma a evitar o movimento relativo dos mesmos.

Deverão ser projetados para expansão direta do refrigerante, que circulará no interior dos tubos, sendo a água no casco que será provido de "bafles" de modo a maximizar a transferência de calor. Os cascos deverão ainda ser providos de ponto para drenagem de água.

Os resfriadores deverão ser isolados termicamente de fábrica com uma camada de material não inflamável e protegidos externamente por uma fina camada de alumínio (espessura mínima 0,8 mm) ou chapa galvanizada #26 para proteção mecânica.

Nota: Os resfriadores poderão também ser do tipo “trocador de placas”.

2.5.5 Separadores de Óleo.

Os separadores de óleo deverão ser um vaso de pressão, devendo o gás refrigerante da descarga do compressor entrar por sua parte superior, sendo então o óleo separado e drenado por sua parte inferior.

Deverá ainda ser dotado de uma malha metálica, onde o fluxo de gás refrigerante circula, sendo então o óleo que ainda encontra-se contido no gás refrigerante separado e também drenado.

Sua construção deverá estar de acordo com o código ASME para vasos de pressão não sujeitos a combustão.

O sistema deverá ser dotado de válvula solenóide na alimentação de óleo para o compressor, de forma a para isolar o compressor do fluxo de óleo nos momentos que este estiver desligado.

2.5.6 Bomba de Óleo.

Deverá possuir bomba de óleo, de forma a pré-lubrificar cada um dos circuitos durante a partida do compressor, garantindo assim que o mesmo estará corretamente lubrificado.

A partida do compressor só será efetuada, quando a pressão de óleo estiver no valor previsto. Após a partida do compressor, a bomba deverá ser desligada.

2.5.7 Válvulas de Expansão Eletrônicas.

As válvulas de expansão deverão ser eletrônicas, de alta sensibilidade e precisão, de forma a operarem em pressões diferenciais (entrada-saída) tão baixas quanto 15 psi.

Deseja-se com isto reduzir o consumo de energia da UR, principalmente em períodos frios e durante a noite.

Esta válvula deverá ser comandada pelo quadro eletrônico-digital da unidade, utilizando os sinais analógicos de temperatura do refrigerante nos pontos adequados, de modo a controlar precisamente o grau de superaquecimento do refrigerante na saída do evaporador.

Não será aceito o uso de válvulas de expansão termostáticas.

Nota: Em função do uso da válvula de expansão eletrônica, poderá ser dispensado o sistema de controle da pressão mínima de condensação.

2.5.8 Circuitos de Refrigerante.

A unidade resfriadora deverá ser dotada de, no mínimo, dois (02) circuitos refrigerantes totalmente independentes. Cada circuito refrigerante deverá ser dotado dos seguintes acessórios:

- *Visor de líquido com indicador de umidade;*
- *Filtro secador para o refrigerante na linha de líquido;*
- *Válvula solenóide na linha de líquido;*
- *Válvula de retenção na descarga do compressor;*
- *Separador de óleo;*
- *Pressostato de alta e baixa pressão;*
- *Pressostato contra baixa pressão de óleo lubrificante no compressor;*
- *Válvula de expansão eletrônica;*
- *Válvula para carga de refrigerante líquido;*
- *Abafador de ruído na descarga dos compressores.*

Toda a tubulação deverá ser de cobre, sendo a tubulação de sucção isolada com material isolante térmico não combustível.

2.5.9 Painel de Controle.

A unidade será provida de um painel de controle digital, programável, com capacidade para controlar a unidade desde 100% até 10% de sua carga total, de forma suave e precisa. O controlador da unidade deverá ser dotado de software para sequenciamento dos compressores e etapas de capacidade de cada compressor em função da carga térmica, devendo ainda garantir a partida "sem carga" dos compressores.

O painel (quadro) deverá ser construído para trabalho exposto ao tempo, com tampas vedadas a prova de água.

O painel deverá estar localizado na própria unidade, ter sua operação inteiramente automática e dispor de todos os requisitos de segurança, de modo a bloquear a operação da unidade em caso de qualquer operação anormal.

Este painel deverá ser dotado de teclado e display de cristal liquido, com indicadores dos parâmetros operacionais da unidade tais como pressão, temperaturas, dados elétricos (tensão, amperagem e potência), capacidade térmica etc.

O painel deverá ser apropriado para instalação ao tempo e incluir (mas não estar limitado a estes) os seguintes acessórios:

- *Chave seletora liga-desliga local e remoto (comando liga/desliga através do SCACVM).*
- *Circuito de anti-reciclagem com temporizador para o motor do compressor.*
- *Esperas para interface do módulo de controle de capacidade, com o sistema automático de controle de demanda do empreendimento (interface com o SCACVM).*
- *Esperas para envio de sinal da chave seletora de modo de operação, sendo um sinal binário, contato seco, destinado a indicar operação (liga/desliga) em modo automático, através do SCACVM.*
- *Esperas para interface do sistema automático de partida e parada da unidade, em função de comando remoto proveniente do SCACVM ("Auto Start-Stop").*
- *Esperas para envio de sinal de status (ligada/desligada) da unidade (sinal binário - contato seco), para o SCACVM.*
- *Esperas para envio de sinal de falha da unidade (sinal binário - contato seco - único para qualquer evento), para o SCACVM.*
- *Interruptores de operação contra:*
  - *baixa temperatura da água do evaporador;*
  - *alta pressão de condensação;*
  - *alta temperatura no motor elétrico;*
  - *falha de lubrificação;*
  - *baixa temperatura de evaporação.*
- *Manômetros de pressão de descarga e sucção de cada compressor.*
- *Manômetro indicador da pressão diferencial de óleo.*
- *Sensor para controle da temperatura de água gelada.*
- *Termostato de segurança contra baixa temperatura da água (congelamento).*
- *Chave inversora de seqüência de operação dos compressores.*
- *Terminais elétricos de modo a permitir o intertravamento da unidade com os outros elementos do sistema, tais como bombas, chaves de fluxo etc.*

Sendo todos estes controles deverão ser montados no painel, incluindo sua fiação.

O controle de capacidade deverá também limitar a amperagem máxima do motor elétrico (por operação local no painel ou remotamente pelo SCACVM), de forma proporcional ou em estepes, variando na faixa de 20 a 100% da potência máxima do motor.

O sinal externo de controle da demanda máxima deverá ser analógico, proporcional (proveniente do SCACVM), através de “loop” de corrente de 4 a 20 mA.

O painel deverá incluir um programador do tipo temporizado que deverá estar dentro do circuito de controle para automaticamente comandar a seqüência das seguintes operações da unidade:

- *Dar partida na máquina.*
- *Prevenir nova partida da máquina antes que haja transcorrido o período de tempo predeterminado de segurança.*

Em nenhum caso deverá ser permitido maior número de partidas do que quatro (04) por hora.

No painel deverá ainda estar incluído um indicador de tempo transcorrido de operação, indicando o registro das horas totais de operação de máquina.

2.5.10 Chave de Partida.

A unidade deverá ser provida de um painel elétrico, construído para trabalho exposto ao tempo, com tampas vedadas a prova de água, onde estarão contidos os elementos de partida e proteção de cada motor elétrico.

A chave de partida de cada compressor deverá ser preferencialmente do tipo "Solid State Starter" (partida suave) ou estrela-triângulo.

Todos elementos de proteção e partida deverão ser fornecidos montados de fábrica pelo fabricante da unidade resfriadora no quadro elétrico, que deverá apresentar construção modular com acesso à todos os componentes, classe NEMA 1, tendo ainda no mínimo as proteções listadas abaixo, mas não limitadas a elas:

- *sobrecarga (com sensores, lâmpadas indicadoras e botão para "reset");*
- *inversão de fases;*
- *fusíveis ou disjuntores para cada motor;*
- *curto-circuito;*
- *alta e baixa tensão.*

Todas as fiações de força e controle entre as chaves de partida, os compressores e o painel de controle da unidade, deverão vir montadas de fábrica.

2.6 Condições de Instalação.

A unidade deverá ter todos os seus componentes montados sobre uma base comum e estrutura de apoio em perfis de aço tratados contra corrosão e apropriados para instalação ao tempo.

Deverá vir de fábrica completamente liberada e para instalação, bastando no campo apenas realizar-se as conexões às tubulações de água gelada, dreno e conexões elétricas.

A unidade deverá ser projetada para trabalhar em com tensão igual a indicada nas folhas de dados, trifásica, 60 ciclos, aceitando variação de voltagem de mais ou menos 10% sobre o valor nominal.

A instalação deverá ser feita de tal forma a:

- *Não transmitir vibrações indesejáveis à estrutura da edificação;*
- *Não transmitir ruídos às áreas ocupadas;*
- *Absorver os deslocamentos e expansões das tubulações;*
- *Permitir fácil manutenção e remoção de componentes da unidade;*
- *Permitir limpeza dos trocadores de calor;*
- *Possuir operação totalmente automática.*

O fechamento hidráulico dos trocadores de calor deverá conter todos os acessórios indicados nos desenhos de detalhes típicos, incluindo sempre:

- *Chaves de fluxo ("flow-switches") para água gelada, sendo uma (01) para cada evaporador.*

2.7 Acessórios Diversos.

A unidade deverá ainda incluir os seguintes acessórios, elementos e/ou serviços:

- *Carga inicial de gás refrigerante e óleo lubrificante e vir da fábrica em condições de operação.*
- *Deverão ser fornecidas as bases absorvedoras de vibração de molas.*
- *Os serviços de partida deverão ser executados pelo fabricante da mesma.*
- *Os motores dos compressores deverão ser dotados de banco de capacitores para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

2.8 Nível de Ruído.

A unidade deverá possuir baixo nível de ruído, de forma que este não perturbe as áreas contíguas à central de água gelada.

Deverá ser apresentada pelo fabricante, na fase de licitação da obra, a curva de potência sonora da unidade para análise por parte da Contratante.

3. BOMBAS PARA CIRCULAÇÃO DE ÁGUA.

3.1 Introdução.

Deverão ser fornecidas e instaladas as bombas para circulação de água gelada (circuitos primário e secundário) e reposição no circuito de água gelada, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicadas nos desenhos específicos.

Deverão ser de fabricação KSB, Armstrong, Ingersoll-Dresser (Worthington) ou Grundfos.

3.2 Apresentação da Proposta.

O instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre as bombas:

a. *Fabricante e modelo selecionado;*

b. *Características construtivas;*

c. *Catálogo com a curva de capacidade e identificação do ponto de seleção;*

d. *Características do motor elétrico (fabricante, modelo, potência, classe construtiva e de isolamento etc.).*

3.3 Condições de Seleção.

Cada bomba deverá ser selecionada e fornecida em conformidade com as folhas de dados constantes desta especificação.

A curva de desempenho deverá apresentar características estáveis e ser selecionada em um ponto de maneira que a operação seja a mais eficiente possível.

Não será aceita a seleção com impelidor máximo admissível para o tamanho de uma determinada caraça (size – modelo), de modo que, em caso de necessidade, seja possível a troca de impelidor, visando obter-se uma maior altura manométrica total.

A eficiência no ponto de operação da bomba não deverá ser inferior a 10% da eficiência máxima possível para este impelidor e nunca menor do que a indicada nas folhas de dados.

3.4 Características Construtivas.

Deverá ser de um só estágio de bombeamento, tipo centrífugo, com seus materiais construtivos em conformidade com as pressões de trabalho e os indicados nas folhas de dados.

O conjunto motor-bomba deverá ser montado sobre uma base integral rígida de aço ou ferro fundido.

No caso de modelo “monobloco” será acionada diretamente pelo motor elétrico, devendo ser do tipo "back-pull out".

No caso de modelo “base-luva” deverá possuir acoplamento entre o motor e a bomba através de luva flexível de fabricação "Falck" com espaçador e protetor do acoplamento.

3.5 Motor Elétrico de Acionamento.

Deverá possuir motor do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola”, grau de proteção IPW-55, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, do tipo ***“Alto Rendimento”.*** *A tensão de operação, número de pólos e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

O motor elétrico com potência igual ou superior a 7,5 HP deverá ser dotado de ***banco de capacitores*** *para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

3.6 Condições de Instalação.

A base contendo o conjunto motor-bomba deverá ser instalada sobre:

- *Um bloco de inércia apoiado sobre molas, conforme descrito no item "Bases Para Instalação de Equipamentos" constante desta seção, ou*
- *Sobre calços de borracha em neoprene.*

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

A ligação das bombas às tubulações de água deverá ser feita através de amortecedores de vibração, de acordo com o indicado nos desenhos de detalhes típicos.

4. TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA GELADA.

4.1 Descrição Geral.

Deverá ser fornecido e instalado, o tanque de armazenamento de água gelada, do tipo "atmosférico", com capacidade para 3.500.000 litros (Três milhões e quinhentos mil), possuindo diâmetro de 12,0 metros e lâmina d'água de 31,0 metros de altura.

A água contida em seu interior estará a uma temperatura que irá variar de aproximadamente 42,0 ºF (5,5 ºC) a 60,0 oF (15,5 ºC).

Por ser do tipo "atmosférico", o tanque de água gelada será o ponto mais alto do sistema, de modo a impedir com isto o seu transbordamento e ainda garantir o afogamento do sistema.

Será instalado sobre base construída em concreto, isolada termicamente e dotada de barreira de vapor.

4.2 Construção.

Deverá ser atmosférico, construído em chapas de aço (em anéis calandrados soldados), com isolamento térmico externo executado em espuma de poliuretana expandida, com duas polegadas (2") de espessura, injetada entre o costado do tanque e a chapa de proteção do isolamento.

O fornecedor do tanque será responsável pelo desenvolvimento de todo o detalhamento do projeto construtivo do tanque, apresentando o resultado sob a forma do projeto de execução/montagem detalhado.

De forma a possibilitar a instalação do isolamento térmico, devem ser previstos dispositivos para apoio e fixação do mesmo, tais como:

- *Cantoneiras nos anéis superior e inferior.*
- *Elementos que forneçam referência externa para indicação de espessura de aplicação do isolamento, em espaçamentos regulares ao longo da superfície do tanque.*
- *Chapa de aço pré-pintada em cor clara (sendo a tonalidade definida pela arquitetura), bitola 24 (no mínimo), destinada a possibilitar a injeção do isolamento e proporcionar proteção mecânica.*

Deverão ser instalados e/ou executados os diversos itens abaixo relacionados, conforme previsto nos desenhos:

- *Olhais soldados internamente ao tampo superior do tanque, com a finalidade de servirem de pontos para fixação dos suportes da árvore superior de distribuição de água gelada (ver desenhos de detalhes).*
- *Bases de fixação soldadas internamente ao fundo do tanque, para apoio dos suportes da árvore inferior de distribuição de água gelada (ver desenhos de detalhes).*
- *Portas de acesso ao interior do tanque para manutenção e limpeza ("man-hole"), com diâmetro mínimo de um (01) metro, localizadas na parte inferior do costado e no tampo superior.*
- *Escadas de acesso para inspeção e manutenção, indo desde a base do tanque até o topo. A escada deverá ser construída de forma independente, não fixada ao costado do tanque, de forma a evitar pontes térmicas.*
- *Pontos de espera para conexão de tubulação e acessórios (esperas em tubo de aço preto, schedule 40, sem costura), incluindo, basicamente, as seguintes esperas para:*
  - *Conexão da tubulação de reposição normal de água;*
  - *Conexão da tubulação de enchimento rápido de água;*
  - *Conexão da tubulação de ladrão;*
  - *Instalação do controlador de nível;*
  - *Inserção de sensores de temperatura;*
  - *Conexão da tubulação de sucção/extração de água gelada da árvore inferior de distribuição (conexão do tanque ao sistema);*
  - *Conexão da tubulação de sucção/extração de água gelada da árvore superior de distribuição (conexão do tanque ao sistema);*
  - *Conexão da tubulação de drenagem para manutenção;*
  - *Conexão da tubulação do sistema de sprinklers e hidrantes.*

Nota: Para maiores detalhes dos arranjos e dimensões do tanque, vide desenhos.

4.3 Isolamento Térmico do Tanque de Água Gelada.

4.3.1 Descrição Geral.

O isolamento térmico a ser executado por empresa especializada neste tipo de serviço (empresas aceitas: Term-jet ou Isolenge), devendo esta ser sub-contratada pelo instalador.

No caso de proposição de outra empresa, a mesma deverá ser previamente submetida a aprovação por parte do proprietário ou seu representante na obra.

4.3.2 Isolamento Térmico do Costado e Tampo Superior.

O isolamento térmico deverá ser de espuma rígida de poliuretana injetada no local.

A espessura do isolamento térmico deverá ser de duas polegadas (2" – 50 mm), com uma variação aceitável de cinco (05) mm, formando um isolamento homogêneo auto-aderente e auto-extinguível.

a. Aplicação do Isolamento Térmico.

Para a aplicação do isolamento térmico, deverão ser executados diversos procedimentos a serem descritos abaixo:

- ***Limpeza da Superfície.***

Todas as superfícies metálicas deverão ser jateadas com areia e as impurezas retiradas.

- ***Aplicação da Tinta Base.***

A tinta base deverá ser aplicada tanto nas superfícies externas que serão isoladas termicamente, assim como nas internas, pois elas estarão em contato direto com a água.

A tinta deverá ser aplicada em duas (02) demãos, sendo que a segunda demão só poderá ser iniciada após a completa secagem da primeira (conforme recomendações do fabricante).

Este trabalho só deverá ser executado com boas condições atmosféricas. No caso de tempo chuvoso ou com ventos fortes, os serviços deverão ser adiados até que as condições do tempo estejam favoráveis.

São recomendados os seguintes tipos de tintas:

- *Tinta básica Zinco-Epoxi.*
- *Primer anti-corrosivo de epoxi rico em zinco. Constituído basicamente pelo aglomerado em peso de resina de epoxi-amino-curada (5 a 8 %) e pó de zinco (92 a 95 %). O restante em solventes.*
- *Tinta básica zarcão-oxido de ferro epoxi.*
- *Primer anti-corrosivo rico em zarcão.*
- *Primer a base de borracha clorada.*

- ***Aplicação do Isolamento Térmico.***

A superfície a ser isolada deverá ser lavada com água e ser completamente seca.

A aplicação do isolamento no costado só deverá ser iniciada após a conclusão do isolamento do teto.

O isolamento deverá ser injetado entre o costado do tanque e a chapa de proteção, devendo possuir espessura de duas polegadas (2"), sendo a aplicação realizada em anéis.

b. Aplicação da Tinta de Acabamento.

Caso não seja utilizada a chapa pré-pintada para proteção do isolamento (que não necessita de tratamento e/ou acabamento adicional), será necessário o tratamento da chapa a ser utilizada que deverá ser, no mínimo, do tipo galvanizada, sobre a qual deverá ser aplicada pintura contra corrosão e pintura de acabamento.

A utilização de outro acabamento em substituição a chapa pré-pintada deverá ser previamente aceito na fase de licitação da obra, pela contratante ou seu fiscal, devendo o instalador realizar formalmente a consulta, apresentando toda descrição técnica da solução e seu custo, bem como o comparativo de custo com a solução aqui indicada (chapa pré-pintada).

4.3.3 Isolamento Térmico do Fundo do Tanque.

O tanque de água gelada deverá ser apoiado sobre uma base de concreto diretamente sobre o terreno.

Deverá ser aplicada uma argamassa de concreto isolante leve com vinte (20) centímetros de espessura, entre a base de concreto e as chapas de fundo, preparada com cimento e Vermiculita (traço 4:1).

- ***Aplicação do Isolamento Térmico.***

Esta placa isolante térmica deverá estar sob as chapas do fundo do tanque, protegida contra absorção de umidade com aplicação de barreira de vapor.

Após a execução da base estrutural, deverá ser aplicada sobre toda a superfície visível uma camada de “Polyflex Premix” ou “Denver Prem II” (asfalto elastomérico a base de poliuretano modificados).

Sobre esta superfície já tratada com a barreira de vapor, deverá ser lançada a camada de massa de cimento + vermiculita e aguardar sua cura.

Após a cura da massa de cimento + vermiculita, deverá ser aplicada uma nova camada de “Polyflex Premix” ou “Denver Prem II” sobre toda a superfície visível.

Sobre esta base, apoiar as chapas de fundo e construir o tanque de aço.

Após a construção do fundo e costado, levar a camada de “Polyflex Premix” ou “Denver Prem II” até o nível de cinqüenta (50) cm acima do fundo em toda volta (externamente), criando uma barreira impermeável em toda a periferia da borda do tanque.

O isolamento térmico do costado só deverá ser aplicado após a execução dos serviços de impermeabilização do fundo acima citados.

Para detalhes construtivos ver desenho do tanque.

Nota: Toda a preparação acima indicada (construção da base de concreto, aplicação das camadas de barreira de vapor e massa de vermiculita) deverá ser executada pela Construção Civil.

4.4 Árvores de Distribuição de Água.

Os serviços de instalação e o fornecimento das árvores de distribuição de água gelada deverão ser realizados pelo instalador do sistema de ar condicionado (incluindo andaimes, suportes etc.), conforme descrito abaixo:

- *As árvores de distribuição e de sucção de água gelada (uma no topo e uma no fundo do tanque) deverão ser prévia e parcialmente montadas fora do tanque, de modo que os*

serviços necessários a completa montagem das mesmas no interior do tanque sejam reduzidos ao mínimo.

- *As árvores deverão ser executadas em tubos de polipropileno (classe de pressão mínima de 100 PSIG) de fabricação Belfano, com conexões soldadas (ver instruções de solda com ferramentas próprias da Belfano).*
- *Todos os suportes para as árvores de distribuição/sucção de água gelada, as quais deverão ser suportadas no fundo do tanque (árvore inferior) ou no teto (árvore superior), deverão ser através de elementos independentes executados em:*
  - ❖ *Materiais não metálicos, tais como fibra de vidro, PVC, polipropileno etc.*
  - ❖ *Perfis de aço, galvanizados por imersão a quente, totalmente furados e preparados para montagem antes da execução da galvanização (não serão admitidos furos após a execução da galvanização).*

  Nota: *Os suportes das árvores superiores deverão ser conectados às esperas (olhais) para suportação das mesmas, deixadas pelo construtor do tanque no tampo superior. Para a árvore inferior, os suportes deverão ser apoiados no fundo do tanque.*
- *Os bicos especiais de distribuição de água deverão de fabricação Belfano, executados em polipropileno, apropriados para a operação prevista, distribuindo e captando água em baixa velocidade no interior do tanque.*

Nota: Não serão aceitos bicos de outro fabricante, devendo o instalador apresentar os certificados de fabricação da Belfano.

4.5 Tubulações Externas ao Tanque.

O instalador do sistema de ar condicionado deverá fornecer e instalar as tubulações e registros de interligação das tubulações do tanque ao sistema de ar condicionado, sendo os mesmos conectados aos pontos de espera do tanque de água gelada, constando basicamente de:

- *Tubulação de enchimento normal, desde o ponto deixado pelo instalador do sistema de hidráulico da edificação, até o ponto de espera localizado no tanque de água gelada, incluindo todos os equipamentos, materiais e acessórios hidráulicos (registros, bombas, quadros elétricos suportes etc.).*
- *Tubulação de enchimento rápido, desde o ponto deixado pelo instalador do sistema hidráulico da edificação, até o ponto de espera localizado no tanque de água gelada, incluindo todos os materiais e acessórios hidráulicos (registros, suportes etc.).*
- *Tubulação de drenagem para manutenção, desde o tanque de água gelada até o ponto de dreno, incluído todos os materiais e acessórios hidráulicos (registros, suportes etc.).*
- *Tubulação de ladrão, desde o tanque de água gelada até o ponto de dreno, incluindo todos os materiais e acessórios hidráulicos (registros, suportes etc.).*
- *Tubulação de sucção/extração de água gelada da árvore inferior de distribuição (conexão do tanque ao sistema).*

- *Tubulação de sucção/extração de água gelada da árvore superior de distribuição (conexão do tanque ao sistema).*
- *Tubulação do sistema de sprinklres e hidrantes, desde sua conexão ao tanque, até o ponto de espera indicado nos desenhos de detalhes típicos de montagem, incluindo válvula e acessórios.*
- *Todos os acessórios, válvulas, isolamento térmico de tubulação, suportes etc.*

4.6 Escada de Acesso ao Topo do Tanque.

Deverá ser fornecida e instalada, a escada destinada ao acesso ao topo do tanque, como também para apoio das tubulações que deverão ser conectadas na região superior do tanque. Além do indicado, a escada também servirá de apoio para o tanque de expansão (reserva) do sistema.

A escada deverá ser construída de forma totalmente independente do costado do tanque, evitando assim a criação de pontes térmicas.

A título de auxiliar na ancoragem da escada, somente em alguns pontos será permitido o apoio da escada ao contado do tanque.

4.7 Sistemas de Proteção e Sinalização.

O instalador do sistema de ar condicionado deverá fornecer e instalar todo o sistema de aterramento contra descargas atmosféricas e todo o sistema de sinalização para orientação de tráfego aéreo.

No fornecimento deverão constar todos os elementos necessários à perfeita operação dos sistemas, devendo todos os elementos serem apropriados para instalação ao tempo.

O projeto dos sistemas deverá desenvolvido por empresas especializadas, as serem sub-contratadas pelo fornecedor do sistema de ar condicionado.

5. VENTILADORES.

5.1 Condições Gerais de Fornecimento e Seleção.

5.1.1 Apresentação da Proposta.

O instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre cada ventilador:

a. Fabricante e modelo selecionado;

b. Características construtivas;

c. Posição de montagem;

d. Catálogo com a curva de capacidade e identificação do ponto de seleção;

e. Potência absorvida;

f. Características do motor elétrico (fabricante, modelo, potência, classe construtiva e de isolamento etc.);

g. Tipo de acionamento (direto, por correias etc.).

5.1.2 Condições de Seleção.

Cada ventilador deverá ser selecionado e fornecido em conformidade com as folhas de dados constantes desta especificação.

A curva de desempenho deverá apresentar características estáveis e ser selecionado em um ponto de maneira que a operação seja a mais eficiente possível.

A eficiência no ponto de operação do ventilador não deverá ser inferior do que a indicada nas folhas de dados.

5.2 Características Gerais.

5.2.1 Motor Elétrico de Acionamento.

Cada ventilador deverá possuir motor do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-55, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, do tipo ***"Alto Rendimento".*** *A tensão de operação, número de pólos e potência deverão estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

5.2.2 Correção de Fator de Potência.

Motores elétricos com potência igual ou superior a 7,5 HP deverão ser dotados de ***banco de capacitores*** *para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

5.3 Ventiladores Centrífugos Com Carcaça Construída em Aço e Acionamento Por Correias e Polias.

5.3.1 Introdução.

Deverão ser fornecidos e instalados os ventiladores, do tipo centrífugos com carcaça, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicas nas folhas de dados. Deverão ser observados os limites operacionais indicados tais como rotações, velocidades máximas, características construtivas etc., devendo a posição de montagem estar de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

Deverão ser de fabricação Projelmec, Higrotec ou Berliner Luft.

5.3.2 Características Construtivas.

O ventilador deverá possuir, basicamente, as seguintes características construtivas, porém não limitado a estas.

Deverá possuir carcaça construída em chapas de aço e estrutura para suportação em perfis metálicos do tipo cantoneiras, vigas U ou I, com pés de apoio, com rigidez suficiente para

impedir transmissão de vibrações excessivas para os apoios, como também proporcionar estabilidade mecânica a todo o conjunto.

O rotor e pás deverão também ser fabricados em chapas de aço, balanceado estática e dinamicamente a uma rotação 1,5 vezes maior que a de trabalho, com as polias já instaladas.

O rotor deverá ser apoiado em eixo de aço carbono 1045, com mancais de rolamentos do tipo auto-alinhantes com lubrificação permanente.

Deverá ser dotado de flanges nos bocais de aspiração (no caso de modelos de simples aspiração) e descarga, de modo a possibilitar a conexão de dutos.

Todo o conjunto deverá ser tratado contra corrosão e pintado com primer e duas demãos de tinta em esmalte sintético, de alta performance.

5.3.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, incluindo:

- *Motor elétrico de acionamento.*
- *Transmissão por polias e correias em "V", provida de um esticador e protetor para as correias, sendo as correias dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.*

O protetor de correias deverá envolver todas as correias, sendo sua parte lateral dotada de grade para possibilitar a visualização do estado das mesmas.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (5) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

5.3.4 Condições de Instalação.

A base contendo o conjunto motor-ventilador deverá ser instalada sobre:

- *Um bloco de inércia apoiado sobre molas, conforme descrito no item “Bases Para Instalação de Equipamentos” constante desta seção, ou*
- *Sobre calços de borracha em neoprene.*

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

5.4 Ventiladores Centrífugos Com Carcaça Construída em Aço e Acionamento Direto.

5.4.1 Introdução.

Deverão ser fornecidos e instalados os ventiladores, do tipo centrífugos com carcaça, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicas nas folhas de dados. Deverão ser observados os limites operacionais indicados tais como rotações, velocidades

máximas, características construtivas etc., devendo a posição de montagem estar de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

Deverão ser de fabricação Projelmec, Higrotec, Berliner Luft ou Torin.

5.4.2 Características Construtivas.

O ventilador deverá possuir, basicamente, as seguintes características construtivas, porém não limitado a estas.

Deverá possuir carcaça construída em chapas de aço e estrutura para suportação em perfis metálicos do tipo cantoneiras, vigas U ou I, com pés de apoio, com rigidez suficiente para impedir transmissão de vibrações excessivas para os apoios, como também proporcionar estabilidade mecânica a todo o conjunto.

O rotor e pás deverão também ser fabricados em chapas de aço ou em alumínio laminado (no caso de ventiladores com vazão até 1.700 CFM), balanceado estática e dinamicamente a uma rotação 1,5 vezes maior que a de trabalho.

O rotor deverá ser apoiado em eixo de aço carbono 1045, com mancais de rolamentos do tipo auto-alinhantes com lubrificação permanente.

Deverá ser dotado de flanges nos bocais de aspiração (no caso de modelos de simples aspiração) e descarga, de modo a possibilitar a conexão de dutos.

Todo o conjunto deverá ser tratado contra corrosão e pintado com primer e duas demãos de tinta em esmalte sintético, de alta performance.

5.4.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, incluindo base para apoio do motor.

Para ventiladores com vazão igual ou inferior a 3.000 CFM, o rotor deverá ser apoiado diretamente no eixo do motor elétrico.

Para ventiladores com vazão superior a 3.000 CFM, o acionamento será por meio de luva elástica, sendo o eixo do rotor apoiado sobre mancais de rolamento do tipo auto-alinhante, com lubrificação permanente.

Os mancais, por sua vez, serão apoiados sobre estrutura fixa à base comum do motor-ventilador.

5.4.4 Condições de Instalação.

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

5.5 Ventiladores Centrífugos do Tipo "Plenun – Fan".

5.5.1 Introdução.

Deverão ser fornecidos e instalados os ventiladores, centrífugos modelo plemun-fan, de acordo com as capacidades, quantidades e características indicadas nas folhas de dados. Deverão ser observados os limites operacionais indicados tais como rotações, velocidades máximas, características construtivas etc., devendo a posição de montagem do motor estar de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

Deverão ser de fabricação Higrotec, Projelmec ou Berliner Luft.

5.5.2 Características Construtivas.

O ventilador deverá possuir, basicamente, as seguintes características construtivas, porém não limitado a estas.

Deverá ser do tipo sem carcaça, com estrutura para suportação em perfis metálicos do tipo cantoneiras, vigas U ou I, com pés de apoio, com rigidez suficiente para impedir transmissão de vibrações excessivas para os apoios, como também proporcionar estabilidade mecânica a todo o conjunto.

O rotor e pás deverão fabricados em chapas de aço, balanceado estática e dinamicamente a uma rotação 1,5 vezes maior que a de trabalho, com as polias já instaladas. As pás deverão ser para trás, do tipo air-foil.

O rotor deverá ser apoiado em eixo de aço carbono 1045, com mancais de rolamentos do tipo auto-alinhantes com lubrificação permanente.

Deverá ser dotado de flange no bocal de aspiração, de modo a possibilitar a conexão de duto.

Todo o conjunto deverá ser tratado contra corrosão e pintado com primer e duas demãos de tinta em esmalte sintético, de alta performance.

5.5.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, incluindo:

- *Motor elétrico de acionamento.*
- *Transmissão por polias e correias em "V", provida de um esticador e protetor para as correias, sendo as correias dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.*

O protetor de correias deverá envolver todas as correias, sendo sua parte lateral dotada de grade para possibilitar a visualização do estado das mesmas.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (5) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

5.5.4 Condições de Instalação.

A base contendo o conjunto motor-ventilador deverá ser instalada sobre:

- *Um bloco de inércia apoiado sobre molas, conforme descrito no item "Bases Para Instalação de Equipamentos" constante desta seção, ou*
- *Sobre calços de borracha em neoprene.*

A forma de instalação encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa e desenhos de detalhes típicos de montagem.

6. SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR DO TIPO "SPLIT-SYSTEM" COM VOLUME DE GÁS REFRIGERANTE VARIÁVEL.

6.1 Introdução.

O sistema de condicionamento de ar deverá do tipo volume de gás refrigerante variável, deverão ser de fabricação Toshiba, Daikin, LG, Hitachi ou Mitsubishi.

Deverá ser dotado, basicamente, dos seguintes elementos:

- *Unidades condicionadoras de ar (unidades evaporadoras) do tipo "Built-In" para instalação no entre forro do ambiente condicionado.*
- *Unidades condensadoras resfriadas a ar.*
- *Sistema de controle, monitoração e operação.*

O sistema deverá possuir, basicamente, as seguintes características:

6.2 Unidades Evaporadoras.

6.2.1 Gabinete.

Fabricados em chapa de aço fosfatizada após a fabricação, ou zincromada e pré-pintada. Os painéis deverão ser removíveis para manutenção, inspeção e limpeza.

Os painéis do tipo sanduíche, isolados termicamente com material incombustível ou auto-extinguível, que não deverá estar em contato com o fluxo de ar.

6.2.2 Ventilador.

Deverão ser do tipo centrífugo, diretamente acoplados a um motor elétrico, com três velocidades de operação, possuindo os eixos apoiados sobre mancais de rolamento.

As capacidades deverão ser suficientes para circular as vazões de ar com uma velocidade de descarga máxima de 8,5m/s e deverão possuir três (03) velocidades de operação.

Os rotores deverão ser balanceados estática e dinamicamente e montados com mancais de rolamentos auto alinhantes e permanentemente lubrificados.

O ventilador deverá possuir pressão estática externa adicional, para que ser possível sua operação com dutos.

6.2.3 Serpentina Evaporadora.

Deverá ser construída de tubos paralelos de cobre sem costura, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos, sendo as cabeceiras construídas em chapas de aço galvanizadas ou em alumínio.

Os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre e os distribuidores de líquido em latão ou cobre, com tubos de distribuição em cobre.

A velocidade máxima de ar na face da serpentina não deverá ser superior a 2,5 m/s.

A capacidade do evaporador deverá ser adequada para trabalhar em conjunto com a unidade condensadora.

6.2.4 Filtros de Ar.

Deverá possuir filtros de ar classe G3, com elemento filtrante descartável em fibra de vidro impregnada com líquido aglutinante, eficiência igual ou superior a 80% e inferior a 90%, e perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Os filtros deverão ser montados de modo a evitar o by-pass do ar pelos mesmos, e de fácil remoção para manutenção.

6.2.5 Bandeja de Recolhimento de Água Condensada.

A bandeja de recolhimento de água condensada deverá ser em material não metálico ou de aço pintada eletrostaticamente com duas demãos de primer anticorrosivo corrosivo, e duas demãos de esmalte sintético de alta resistência, ambas extremamente resistentes a trabalho sob condições rigorosas.

Deverá possuir pontos de drenagem nos dois lados, interligados a tubulação de drenagem através de mangueiras plásticas transparentes.

6.2.6 Bandeja Adicional de Recolhimento de Condensado.

As unidades do tipo “built-in” deverão possuir bandeja auxiliar externa, fabricada do mesmo material e demais características da bandeja de recolhimento de condensado, facilmente removível, viabilizando desta forma a perfeita manutenção da unidade evaporadora.

Esta bandeja possuir as dimensões superiores às da unidade evaporadora, de forma a abranger toda a sua extensão e ainda as conexões das tubulações de gás refrigerante na unidade evaporadora.

6.2.7 Quadro Elétrico.

A unidade evaporadora deverá ser provida de caixa de terminais elétricos, contendo todos os conectores necessários à interligação de:

- *Ponto de força (alimentação elétrica).*
- *Elementos de proteção e comando.*
- *Ponto de aterramento.*

- *Pontos de interligação de lógica e intertravamento elétrico entre a unidade evaporadora e a unidade condensadora.*
- *Termostato de simples estágio para controle da temperatura, para instalação no ambiente.*
- *Controle (sem fio) com no mínimo as seguintes funções:*
  - ⇒ *Liga-desliga.*
  - ⇒ *Controle das três rotações do ventilador do evaporador.*
  - ⇒ *Ajuste de temperatura.*
  - ⇒ *Resfriamento / Ventilação.*

6.3 Unidades Condensadoras.

6.3.1 Ventilador.

Do tipo axial ou centrífugo, conforme indicado nas folhas de dados, devendo possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, apropriado para instalação ao tempo.

Os ventiladores e os respectivos motores elétricos deverão ser montados em uma base única, possuindo os eixos apoiados sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

As capacidades deverão ser suficientes para circular as vazões de ar com uma velocidade de descarga máxima de 9,5 m/s.

6.3.2 Gabinete.

Deverá possuir gabinete de construção robusta, apropriado para instalação ao tempo, construído em perfis de chapa de aço fosfatizadas dobradas, com prévio tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em primer e esmalte sintético de alta resistência, aplicada pelo processo eletrostático, no mínimo duas demãos de cada.

Deverá possuir painéis removíveis para manutenção, inspeção e limpeza, de forma a possibilitar o acesso adequado aos seus elementos internos, ou seja, serpentina do condensador, ventilador, compressor etc.

6.3.3 Serpentina.

A serpentina do condensador deverá ser construída com tubos paralelos de cobre sem costura, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

As cabeceiras deverão ser construídas em chapas de aço galvanizadas ou em alumínio e os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre.

6.3.4 Compressor Frigorífico.

Um compressor para unidades com capacidade igual ou inferior à 7,5 TR, dois compressores para unidades com capacidades superiores à 7,5 TR.

Os compressores deverão ser herméticos, do tipo “scroll”, adequados à capacidade do sistema atendido destinados a trabalhar com refrigerante R-410a.

O compressor deverá possuir uma válvula de serviço na descarga e uma na sucção.

As unidades com compressores semi-herméticos deverão possuir resistências de aquecimento do cárter.

O motor do compressor deverá ser fornecido para as características elétricas (tensão, freqüência e número de fases), de acordo com as folhas de dados deste memorial, sendo projetado de maneira a aceitar variação de tensão de aproximadamente 10% do valor nominal.

O compressor deverá ser instalado no interior do gabinete da unidade condensadora (condensador remoto), sendo o mesmo montado sobre calços de borracha, de modo a não transmitir sua vibração à estrutura da unidade.

O compressor deverá ter seu motor elétrico alimentado através de um variador de frequência, de modo a variar sua capacidade frigorígena, através da variação da rotação de operação, de acordo com a solicitação de carga do sistema.

6.3.5 Circuito Frigorífico.

O circuito frigorífico será com tubos de cobre sem costura, com diâmetros especificados pelo fabricante, de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado.

As linhas deverão ser independentes para cada compressor, e deverão possuir os diâmetros de acordo com as indicações e prescrições do fabricante da unidade.

Antes do carregamento dos circuitos com fluído refrigerante, os mesmos deverão ser rigorosamente limpos, pressurizados com nitrogênio extra-seco, executando-se então, os testes de estanqueidade (verificação de vazamentos), somente então deverá ser realizado o vácuo final preparatório do carregamento.

As linhas de refrigerante deverão ser instaladas apoiadas através de braçadeiras metálicas apropriadas para este fim.

As tubulações de dreno e de sucção deverão ser isoladas termicamente através de espuma de polietileno.

6.3.6 Nível de Ruído.

A unidade deverá possuir baixo nível de ruído, ou seja, uma potência sonora máxima (Sound Power Level) seja inferior a 65 dB(A), medida a 1,0 metro do equipamento, de acordo com o indicado pela ARI 575-95 (ou sua versão mais recente), de forma a não perturbar os prédios vizinhos.

Deverá ser apresentada pelo fabricante, na fase de licitação da obra, a curva de potência sonora da unidade para análise por parte da contratante.

6.3.7 Quadro Elétrico.

A unidade condensadora deverá ser provida de caixa de terminais elétricos, contendo todos os conectores necessários à interligação de:

- *Ponto de força (alimentação elétrica).*
- *Elementos de proteção e comando.*
- *Ponto de aterramento.*
- *Pontos de interligação de lógica e intertravamento elétrico entre as unidades evaporadoras e a unidade condensadora.*
- *Pontos de interligação de lógica e intertravamento elétrico entre unidades condensadoras, permitindo-se desta forma agruparmos várias unidades condensadoras.*
- *Variador de freqüência, permitindo-se assim a variação de capacidade do compressor.*

Nota: *Todos os elementos do sistema de controle tanto das unidades evaporadoras como das unidades condensadoras, deverão ser fornecidos e instalados na fábrica pelo próprio fabricante.*

6.4 Sistema de Controle.

6.4.1 Introdução.

Todo o sistema de controle deverá ser fornecido pelo fabricante das unidades condicionadoras de ar, devendo cada grupo formado pelas unidades evaporadoras e unidade condensadora operar de forma conjunta.

O sistema deverá ser entregue totalmente operacional, devendo o escopo de fornecimento incluir todos os materiais, equipamentos, componentes diversos e mão de obra necessários à sua adequada operação, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

Todos os equipamentos e materiais deverão apresentar características técnicas, construtivas e a capacidade totalmente compatível com o sistema e ser instalado e com esta especificação.

Quaisquer desvios em relação a esta especificação deverão ser claramente citados nas propostas, estando estes sujeitos a aprovação específica por parte do contratante ou da fiscalização da obra.

Todo o sistema de controle deverá ser de fabricação do fabricante das unidades evaporadoras / unidades condensadoras, devendo fornecido e instalado com o pacote de equipamentos do sistema.

6.4.2 Descrição Geral.

Todo o sistema de controle deverá ser digital, programável, dotado de controladores destinados ao controle de cada conjunto formado por uma unidade condensadora e suas respectivas unidades evaporadoras.

Os controladores deverão ser dotados de todas as interfaces necessárias a execução das funções a ele atribuídas, devendo ainda possuir:

- *Memória não volátil para armazenamento de informações criticas para a operação do sistema e loops de controle.*
- *Relógio de tempo real.*
- *Bateria com capacidade para 72 horas, de modo a suportar o relógio de tempo real e as informações arquivadas em memória volátil, em caso de falta de energia elétrica.*

O sistema de controle deverá incluir em seus loops de controle, todas as funções necessárias ao controle, operação e monitoração do sistema. Deverá ainda possibilitar a modificação de dados operacionais, tais como programação horária de todo o sistema, set-points de controle de temperatura etc.

Abaixo listamos resumidamente as principais funções de monitoração, controle e operação do sistema, não estando, entretanto, limitado a estas funções:

- *Realizar a monitoração operacional dos equipamentos do sistema, através de diagnósticos de falhas e defeitos.*
- *Monitorar status dos equipamentos (ligado / desligado).*
- *Efetuar a programação horária de operação dos equipamentos do sistema (unidades evaporadoras e unidade condensadora).*
- *Em função da programação horária, realizar o comando (partida e parada) dos equipamentos do sistema.*
- *No caso das unidades evaporadoras, o sistema deverá liberar a operação das mesmas durante um determinado espaço de tempo, sendo o efetivo comando das mesmas realizado pelo usuário. Fora do período determinado como de operação, o sistema de controle deverá impedir a partida das unidades evaporadoras.*
- *Emitir sinais de alarme de falhas e/ou defeitos dos equipamentos do sistema.*

6.4.3 Controle de Temperatura dos Ambientes Condicionados Pelas Unidades Evaporadoras.

Para cada unidade evaporadoras deverá ser fornecido um controlador, sem fio, contendo no mínimo as seguintes características:

- *Switch para realizar a partida e parada do ventilador de insuflação de ar da unidade evaporadora.*
- *Switch para realizar o comando das três (03) rotações de operação ventilador de insuflação da unidade evaporadora (baixa, média e alta).*

- *Receber sinal de um termostato “on-off” instalado na aspiração do condicionador.*
- *Em função dos sinais do termostato, controlar a capacidade da unidade evaporadora.*

7. UNIDADES CONDICIONADORAS DE AR DO TIPO "FAN-COIL".

7.1 Introdução.

Deverá ser fornecida e instalada cada unidade condicionadora de ar do tipo “fan-coil”, de fabricação Trox, Carrier (modelo: Vortex), York (modelo: YG Confort ou YH Gemini) ou Trane (modelo: Wave Doble).

As condições de seleção tais como capacidade térmica, vazão de ar insuflada, vazão de ar exterior, vazão de água e demais características específicas, encontram-se nas folhas de dados em anexo.

Cada unidade deverá basicamente possuir os seguintes componentes:

7.2 Gabinete Metálico.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, com fechamento em painéis do tipo sanduíche, fabricados em chapa de aço galvanizada e isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 15 mm ou poliuretana expandida com 15 mm de espessura. A estrutura (em perfis de chapa de aço ou de alumínio) deverá também ser isolada termicamente, de forma a evitar condensação de vapor d’água sobre estas partes metálicas. A fixação dos painéis à estrutura da unidade deverá ser através de parafusos, sendo a estrutura dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis, de forma a tornar totalmente estanque o gabinete.

A estrutura quando em aço deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

O gabinete, em toda a sua superfície externe e interna, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

7.3 Caixa de Mistura.

Deverá ser totalmente construída de acordo com o indicado para o gabinete, devendo ainda possuir:

- *Ponto de admissão de ar de retorno, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*

- *Ponto de admissão de ar externo, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*

Os pontos de admissão de ar deverão possuir dimensões compatíveis com as indicadas nos desenhos, não devendo resultar em velocidades de admissão de ar superiores às indicadas nos desenhos. Tais velocidades, a não ser que indicado o contrário nos desenhos, não deverão ser superiores a 600 FPM (3,0 m/s).

Deverá possuir gaveta para montagem dos painéis filtros de ar, com ponto de remoção localizado na lateral ou na parte superior, de forma possibilitar a retirada dos filtros para manutenção, sem necessidade de desmontagem da caixa de mistura ou dos dutos a ela conectados.

7.4 Ventilador(es).

Deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou "limit-load", conforme definido nas folhas de dados, ***selecionados para uma velocidade máxima de descarga igual a 1.800 FPM (9,14 m/s).***

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado, com as polias já montadas.

Deverá permitir sua limpeza interna, devendo a carcaça possuir porta de inspeção.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

7.5 Motor Elétrico.

Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, com 4 ou 6 pólos, do tipo ***"Alto Rendimento".*** *A tensão de operação e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

7.6 Correção de Fator de Potência.

O motor elétrico com potência igual ou superior a 7,5 HP deverá ser dotado de ***banco de capacitores*** *para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

7.7 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, galvanizada a quente. A transmissão deverá ser através de polias e correias em "V", dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (05) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

7.8 Serpentina de Resfriamento.

7.8.1 Características Construtivas.

Deverão ser fabricadas com os seguintes materiais:

- *Tubos de cobre.*
- *Aletas corrugadas em alumínio.*
- *Armação em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas.*
- *Coletores e distribuidores em tubos de cobre.*

Os tubos deverão possuir diâmetro igual a 5/8" ou 1/2”, montados em arranjo triangular.

As aletas deverão ser montadas na base de oito (08) a doze (12) por polegada linear. Deverão possuir colarinho que apoiará sobre os tubos, sendo a fixação entre os mesmos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos, de modo a permitir a máxima transmissão de calor.

Deverão ainda possuir purgadores de ar manual, instalados nos coletores e distribuidores.

7.8.2 Características Dimensionais.

O número de tubos na face, o número de circuitos e o comprimento aletado deverão obedecer ao indicado nas folhas de dados e, caso seja necessária a modificação destes itens, deverão ser observados os seguintes parâmetros:

- *A velocidade de face deverá ser no máximo igual a indicada nas folhas de dados.*
- *Altura máxima igual a 1,20 m.*
- ***A perda de carga hidráulica deverá estar compreendida entre 1,0 e 3,0 metros de coluna de água.***
- *A perda de carga do ar não deverá ser 10% maior do que a indicada nas folhas de dados.*
- *Velocidade da água nos tubos entre 1,0 e 4 FPS.*
- ***Em função do uso de termoacumulação, o número de filas da serpentina deverá ser de no mínimo oito (08), não sendo aceito um número de filas menor.***

7.9 Filtros de Ar.

7.9.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

7.9.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo "gaveta", de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

7.10 Bandeja de Recolhimento de Condensado.

Sob a serpentina deverá ser montada uma bandeja para coleta de condensado, fabricada em material resistente à corrosão, fabricada em aço inoxidável, aço galvanizado e pintado a pó epóxi ou plástico, não sendo aceito o uso de aço galvanizado sem pintura de proteção. Sua superfície deverá ser totalmente lisa (sem rugosidade), de modo a prevenir qualquer possibilidade de retenção de água.

Deverá ser fabricada sem cantos vivos e ainda ser isolada termicamente, com geometria que evite qualquer acúmulo de água.

Deverá ser montada com acentuado caimento em direção ao ponto de coleta de drenagem, de no mínimo 10 mm/m, de forma a evitar acúmulo de água em sua superfície.

A tubulação de escoamento de água condensada deverá ser dotada de sifão com selo hídrico, com altura mínima correspondente à pressão estática na aspiração do ventilador (somatório das perdas de pressão na serpentina + filtros de ar + retorno de ar + etc.), acrescida de um fator de segurança de 20%, e nunca inferior a 50mm. O diâmetro da tubulação de ser dimensionado de acordo com vazão de condensado, não devendo ser inferior a 19mm.

7.11 Quadro Elétrico.

Deverá ser fornecido incorporado na estrutura da unidade ou à parte para instalação junto à mesma.

Deverá atender ao indicado no item "Sistema Elétrico", sub-item "Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica", constante desta seção.

7.12 Placa de Identificação.

O condicionador deverá possuir uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, contendo no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Capacidade térmica total (kcal/h).*
- *Características da serpentina: número de tubos na face, número de filas e número de circuitos.*
- *Vazão de ar insuflada (m^3/h).*
- *Vazão de ar exterior (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Vazão de água (m^3/h).*
- *Dados elétricos gerais (HP / V / Hz).*

8. CONDICIONADORES DE AR CONSTRUÍDOS EM ALVENARIA

Deverão ser montados os condicionadores de ar construídos com arcabouço em alvenaria, conforme indicado nos desenhos. Segue abaixo as características básicas de cada condicionador.

8.1 Construção Civil.

8.1.1 Acabamento e Isolamento Térmico.

Cada condicionador deverá ser construído de maneira estanque, devendo quaisquer furos para passagem de tubos ou equipamentos serem vedados após a montagem do mesmo.

O condicionador (piso, paredes periféricas e teto) deverá ser isolado termicamente, com Styrofoam modelo IB, fabricante Dow Química, com 1" (uma polegada) de espessura, ou

Isofoam com espessura de 1" (uma polegada). Sobre o isolamento térmico deverá ser aplicada uma camada de material para sua proteção mecânica, sendo:

- *No piso, plaqueado em concreto de forma a resistir a passagem de pessoas e equipamentos de manutenção. Sobre o plaqueado deverá ser aplicado o acabamento final em material de fácil limpeza, não rugoso, sem juntas, de forma a evitar o acúmulo de detritos.*
- *Nas paredes e teto, deverá ser aplicado um revestimento a base de resina acrílica, com componente bactericida, para evitar a formação de fungos, fabricante: Fibra-Flex Revestimentos Especiais Ltda., referência: Argamassa Fibra-Flex, representante: Aliterm – Alumínio e Isolantes Térmicos Ltda.*

As paredes não dotadas de isolamento térmico, voltadas para face interna do condicionador, deverão possuir acabamento final equivalente às paredes termicamente isoladas (Fibra-Flex), o qual deverá ser aplicado sobre a argamassa de revestimento da parede.

A face externa das paredes periféricas deverá possuir acabamento equivalente ao da região onde a casa de máquinas se encontra, de acordo com o definido pela arquitetura.

8.1.2 Impermeabilização e Drenagem.

As bacias de drenagem de água condensada nas serpentinas deverão ser executadas com acentuado caimento em direção ao dreno, de modo a impedir o acúmulo de água. Toda a bacia deverá ser revestida com material de fácil limpeza, com superfície lisa, de forma a impedir a formação de incrustações.

As junções entre paredes, pisos e tetos deverão ser executas com cantos arredondados ou a 45°, de forma a evitar incrustações e acúmulo e detritos.

A câmara onde encontram-se as serpentinas e demais câmaras do condicionador deverão ser impermeabilizadas, de forma a evitar vazamentos de água para os ambientes localizados abaixo do condicionador. A total impermeabilização do condicionador tem o objetivo de possibilitar a lavagem periódica do mesmo sem riscos para outras regiões.

8.1.3 Portas.

O condicionador deverá ser dotado de portas estanques, de modo a impedir qualquer vazamento de ar entre seus compartimentos ou para o meio externo. As portas deverão ser de fabricação Trox, modelo: ST ou XT, conforme definido nos desenhos.

As dimensões das portas deverão também estar de acordo com o indicado nos desenhos.

8.2 Equipamentos Mecânicos.

Cada condicionador deverá ser basicamente composto dos seguintes equipamentos:

a. *Ventilador de insuflação de ar.*
b. *Caixa ventiladora para injeção de ar exterior.*
c. *Painel de filtros de ar.*

d. Serpentinas de resfriamento de ar.

e. Válvula de duas vias de controle de temperatura / limitadora de vazão máxima para balanceamento, independente de pressão.

f. Dampers de lâminas opostas para regulagem da vazão de ar (balanceamento).

g. Veneziana de tomada de ar exterior.

h. Duto de tomada de ar exterior.

i. Veneziana de descarga de ar para o meio externo.

j. Dampers estanques automáticos do sistema de exaustão de fumaça.

k. Controle de temperatura ambiente e operação do condicionador.

l. Bases flutuantes providas de molas para o ventilador.

m. Estrutura para apoio das serpentinas.

n. Dutos de insuflação e retorno de ar.

o. Variador de frequência.

p. Quadro elétrico de comando e proteção do ventilador e caixa ventiladora.

Todos os equipamentos acima relacionados deverão encontram-se devidamente descritos em diversos itens desta seção, nas folhas de dados e nos desenhos.

8.3 Bases de Apoio Para Equipamentos.

A(s) serpentina(s) deverá(ao) ser apoiada(s) de acordo com o indicado nos detalhes típicos de montagem. Toda a estrutura metálica deverá ser fornecida e instalada pelo instalador do sistema de ar condicionado.

O(s) ventilador(es) deverá(ão) ser apoiado(s) conforme previsto no item referente à "Ventiladores" e "Bases Para Instalação de Equipamentos", descritos nesta seção.

A(s) caixa(s) ventiladora(s) deverá(ão) ser fixada(s) à laje de teto ou apoiada(s) no piso, conforme indicado nos desenhos de planta baixa e de detalhes típicos de montagem.

8.4 Limites de Fornecimento, Instalação e Execução.

Ficará a cargo da construção civil o fornecimento e instalação dos materiais e equipamentos indicados nos sub-itens 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 e 8.3. No caso do item 8.3, deverão ainda ser observados os limites indicados no referido item.

Ficará a cargo do instalador do sistema de ar condicionado o fornecimento e instalação dos materiais e equipamentos indicados no item 8.2.

9. SERPENTINAS PARA RESFRIAMENTO DE AR.

Deverão ser fornecidas e instaladas nos pontos indicados nos desenhos, as serpentinas para resfriamento de ar, com as características e condições operacionais indicadas nas folhas de dados.

As serpentinas deverão ser de fabricação Tosi, Carrier, McQuay ou Trane.

9.1 Características Construtivas.

Deverão ser fabricadas com os seguintes materiais:

- *Tubos de cobre.*
- *Aletas corrugadas em alumínio.*
- *Armação em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas.*
- *Coletores e distribuidores em tubos de cobre.*

Os tubos deverão possuir diâmetro igual a 5/8" ou 1/2", montados em arranjo triangular.

As aletas deverão ser montadas na base de oito (08) a doze (12) por polegada linear. Deverão possuir colarinho que apoiará sobre os tubos, sendo a fixação entre os mesmos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos, de modo a permitir a máxima transmissão de calor.

Deverão ainda possuir purgadores de ar manual, instalados nos coletores e distribuidores.

9.2 Características Dimensionais.

O número de tubos na face, o número de circuitos e o comprimento aletado deverão obedecer ao indicado nas folhas de dados e, caso seja necessária a modificação destes itens, deverão ser observados os seguintes parâmetros:

- *A velocidade de face deverá ser no máximo igual a indicada nas folhas de dados.*
- *Altura máxima igual a 1,20 m.*
- ***A perda de carga hidráulica deverá estar compreendida entre 1,0 e 3,0 metros de coluna de água.***
- *A perda de carga do ar não deverá ser 10% maior do que a indicada nas folhas de dados.*
- *Velocidade da água nos tubos entre 1,0 e 4 FPS.*
- ***Em função do uso de termoacumulação, o número de filas da serpentina deverá ser de no mínimo oito (08), não sendo aceito um número de filas menor (montagem de duas serpentinas de quatro filas em série, ligadas hidraulicamente também em série).***

9.3 Instalação.

Deverão ser instaladas de acordo com o indicado nos desenhos de planta baixa e detalhes típicos de montagem devendo ainda:

- *Ser evitada a montagem após painéis de filtros com dimensões inferiores às da serpentina, de forma impedir o aparecimento de regiões onde não haja circulação de ar.*

- *No caso de instalação de mais de uma serpentina, de maneira alguma uma determinada serpentina poderá ser apoiada sobre outra serpentina, garantindo-se assim sua integridade mecânica.*
- *Ser instalada a bandeja de drenagem indicada nos desenhos de detalhes típicos de montagem, de forma a evitar o acúmulo excessivo de água condensada na serpentina inferior, o que impede a passagem de ar na referida serpentina.*

9.4 Bandeja de Recolhimento de Condensado.

Sob a serpentina deverá ser montada uma bandeja para coleta de condensado, fabricada em material resistente à corrosão, fabricada em aço inoxidável, aço galvanizado e pintado a pó epóxi ou plástico, não sendo aceito o uso de aço galvanizado sem pintura de proteção. Sua superfície deverá ser totalmente lisa (sem rugosidade), de modo a prevenir qualquer possibilidade de retenção de água.

Deverá ser fabricada sem cantos vivos e ainda ser isolada termicamente, com geometria que evite qualquer acúmulo de água.

Deverá ser montada com acentuado caimento em direção ao ponto de coleta de drenagem, de no mínimo 10 mm/m, de forma a evitar acúmulo de água em sua superfície.

A tubulação de escoamento de água condensada deverá possuir diâmetro dimensionado de acordo com vazão de condensado, não devendo ser inferior a 19mm.

10. PAINÉIS DE FILTROS.

10.1 Introdução.

Deverá ser fornecido e instalado cada painel de filtros de ar indicado nos desenhos, cujas características operacionais e dimensionais, encontram-se descritas na respectiva folha de dados.

10.2 Meio Filtrante.

A filtragem deverá ser em um ou dois estágio, conforme indicado nas folhas de dados e desenhos e deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grossos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

10.3 Placas de Filtragem.

Os elementos filtrantes deverão ser montados em quadros, ou seja, placas destinadas a sua estruturação.

As dimensões e quantidade de placas deverão ser iguais a indicada nos desenhos e/ou folhas de dados, com velocidade de face máxima admissível igual a 500 FPM (2,5 m/s).

10.4 Estrutura dos Painéis.

A estrutura para instalação dos elementos filtrantes deverá ser em perfis de aço, de bitola e dimensões adequadas para proporcionar uma perfeita estruturação do conjunto de placas de filtragem.

A estrutura deverá receber proteção contra corrosão, com duas demãos de "primer-epoxi" e pintura de acabamento (também em duas demãos), em cor a ser definida pelo cliente.

As placas de filtragem deverão ser instaladas no painel de forma a não permitir o "by-pass" de ar.

O painel deverá possuir elementos de fácil manuseio para fixação das placas de filtragem na estrutura, podendo ser do tipo de "pressão" ou do tipo "borboleta", pressionando os elementos contra a estrutura.

O painel deverá ser fornecido para montagem em paredes, venezianas, dutos etc. Quando montados em dutos, as placas de filtragem deverão ser instaladas em montagem do tipo "gaveta", de forma a possibilitar sua fácil retirada, sem necessidade de desmontagem do duto, sendo a área de filtragem deverá ser igual a da seção transversal do duto.

11. CAIXAS VENTILADORAS.

11.1 Generalidades.

Deverão ser fornecidas e instaladas as caixas ventiladoras indicadas nos desenhos. Cada caixa deverá, basicamente, ser constituídas pelos seguintes componentes:

11.2 Gabinete Metálico.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, dotado de painéis fabricados em chapa de aço galvanizada, fixados à estrutura da unidade através de parafusos.

A estrutura quando em aço, deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

A estrutura do gabinete deverá ser dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis.

O gabinete, em toda a sua superfície, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

11.3 Ventilador(es).

Deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo “sirocco” ou “limit-load”, conforme definido nas folhas de dados.

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico de acionamento e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

11.4 Motor Elétrico de Acionamento.

*Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, de indução, com rotor do tipo "gaiola”, grau de proteção IPW-55, totalmente fechado com ventilação externa (TFVE), classe de isolamento F, trifásico, 60 Hz, do tipo **“Alto Rendimento”,** com 4 ou 6 pólos**.** A tensão de operação e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.*

Deverá atender as demais características indicadas no item “Motores Elétricos” constante deste memorial.

11.5 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, galvanizada a quente. A transmissão deverá ser através de polias e correias em "V", dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (05) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

11.6 Correção de Fator de Potência.

*O motor elétrico com potência igual ou superior a 7,5 HP deverá ser dotado de **banco de capacitores** para correção do fator de potência, de modo a manter o tal fator dentro da faixa prevista pela concessionária de energia elétrica.*

11.7 Filtros de Ar.

A não ser que indicado o contrário, as caixas deverão ser dotadas de filtros de ar, com elementos filtrantes de acordo com o indicado nas folhas de dados e desenhos.

11.7.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

11.7.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo "gaveta", de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

11.8 Quadro Elétrico.

Deverá ser construído de acordo com o indicado no item referente a "Sistema Elétrico", desta seção.

11.9 Placa de Identificação.

Em cada caixa ventiladora deverá haver uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, devendo conter no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Vazão de ar (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Dados elétricos gerais (HP / V / A / Hz).*

12. UNIDADE CONDICIONADORA DE AR TIPO "SPLIT-SYSTEM” COM CONDENSAÇÃO A AR E APROPRIADA PARA OPERAÇÃO COM DUTOS.

12.1 Introdução.

Deverá ser fornecida e instalada cada unidade condicionadora de ar do tipo “split”, com condensação a ar e apropriada para operação com dutos. Deverão ser de fabricação Carrier, York, Trane, Hitachi ou Daikin.

As condições de seleção tais como capacidade térmica, vazão de ar insuflada, vazão de ar exterior e demais características específicas, encontram-se nas folhas de dados em anexo.

Cada unidade deverá basicamente possuir os seguintes componentes:

12.2 Gabinete da Unidade Evaporadora.

De construção robusta e resistente à corrosão, estruturado em perfis de chapa de aço dobradas ou em perfis de alumínio extrudado anodizado, com fechamento em painéis do tipo sanduíche, fabricados em chapa de aço galvanizada e isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 15 mm ou poliuretana expandida com 15 mm de espessura. A estrutura (em perfis de chapa de aço ou de alumínio) deverá também ser isolada termicamente, de forma a evitar condensação de vapor d’água sobre estas partes metálicas. A fixação dos painéis à estrutura da unidade deverá ser através de parafusos, sendo a estrutura dotada de guarnições de borracha para perfeita vedação entre a mesma e os painéis, de forma a tornar totalmente estanque o gabinete.

A estrutura quando em aço deverá ser fosfatizada ou zincada eletroliticamente, recebendo pintura de fundo em primer e acabamento esmaltado de alta resistência.

Os painéis deverão receber pintura em primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético de alta resistência, aplicadas pelo processo eletrostático. Deverão ser de fácil remoção, sendo os laterais e frontais utilizados para acesso à manutenção, inspeção e limpeza.

O gabinete, em toda a sua superfície externe e interna, deverá totalmente lavável devendo ser evitado cantos vivos e reentrâncias que possibilitem o acúmulo de poeira e detritos, facilitando assim sua total limpeza.

12.3 Caixa de Mistura.

Deverá ser totalmente construída de acordo com o indicado para o gabinete da unidade evaporadora, devendo ainda possuir:

- *Ponto de admissão de ar de retorno, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*
- *Ponto de admissão de ar externo, para conexão de duto ou admissão à plenum, dotado de damper de regulagem de vazão.*

Os pontos de admissão de ar deverão possuir dimensões compatíveis com as indicadas nos desenhos, não devendo resultar em velocidades de admissão de ar superiores às indicadas nos desenhos. Tais velocidades, a não ser que indicado o contrário nos desenhos, não deverão ser superiores a 600 FPM (3,0 m/s).

Deverá possuir gaveta para montagem dos painéis filtros de ar, com ponto de remoção localizado na lateral ou na parte superior, de forma possibilitar a retirada dos filtros para manutenção, sem necessidade de desmontagem da caixa de mistura ou dos dutos a ela conectados.

12.4 Gabinete da Unidade Condensadora.

Deverá possuir gabinete da unidade condensadora remoto da unidade evaporadora, de construção robusta, apropriado para instalação ao tempo, construído em perfis de chapa de aço fosfatizadas dobradas, com prévio tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em primer e esmalte sintético de alta resistência, aplicada pelo processo eletrostático, num mínimo de duas demãos de cada.

Deverá possuir painéis removíveis para manutenção, inspeção e limpeza, de forma a possibilitar o acesso adequado aos seus elementos internos, ou seja, serpentina do condensador, ventilador, compressor etc.

12.5 Ventilador(es).

12.5.1 Descrição.

O(s) ventilador(es) da unidade evaporadora deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou "limit-load", conforme definido nas folhas de dados, ***selecionados para uma velocidade máxima de descarga igual a 1.800 FPM (9,14 m/s).***

O(s) ventilador(es) da unidade condensadora deverá(ão) ser centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo "sirocco" ou axial, conforme definido nas folhas de dados.

Deverá possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, com rotor estática e dinamicamente balanceado, com as polias já montadas.

No caso do ventilador da unidade evaporadora, deverá permitir sua limpeza interna, devendo a carcaça possuir porta de inspeção.

O eixo do rotor deverá ser apoiado sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

Sua operação deverá ser silenciosa, devendo ser observada a velocidade máxima de descarga indicada na respectiva folha de dados.

O conjunto formado pelo motor elétrico e ventilador deverá ser montado sobre base única, construída em perfis metálicos, dotada de elementos anti-vibratórios, de forma a evitar a transmissão de vibrações para o gabinete.

A quantidade de ventiladores deverá ser definida em função da capacidade a ser alcançada, sendo que no caso de unidades com mais de um ventilador, os mesmos deverão possuir acoplamento entre seus eixos do tipo flexível.

No caso do uso de ventiladores axiais (unidades condensadoras), os mesmos deverão ser acionados diretamente.

12.5.2 Motor Elétrico.

Deverá possuir um único motor para todo o conjunto de ventiladores, do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola”, grau de proteção IP-55, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, com 4 ou 6 pólos. A tensão de operação e potência deverá estar de acordo com o indicado nas folhas de dados.

12.5.3 Transmissão.

Todo o conjunto mecânico motor / transmissão deverá ser montado sobre uma única estrutura de apoio em aço, galvanizada a quente. A transmissão deverá ser através de polias e correias em "V", dimensionadas de tal forma a permitir um fator de segurança de pelo menos 1,5.

A transmissão deverá também ser provida de uma base regulável para o motor elétrico, de modo a permitir que as correias sejam periodicamente esticadas.

Para motor com potência igual ou menor a cinco (05) HP, a polia do motor elétrico deverá ser do tipo regulável, de modo a permitir o ajuste da rotação de trabalho do ventilador.

No caso do uso de ventiladores axiais (unidades condensadoras), os mesmos deverão ser acionados diretamente.

12.6 Filtros de Ar.

12.6.1 Classificação.

A filtragem deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G3.

Elemento filtrante descartável em fibra de vidro impregnada com líquido aglutinante, com eficiência igual ou superior a 80% e inferior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F70B30 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

c. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

12.6.2 Montagem.

Os filtros deverão ser facilmente removíveis, com área total de filtragem no mínimo igual à área de face da serpentina.

No caso de unidade dotada de caixa de mistura ou de mais de um estágio de filtragem, os filtros deverão ser fornecidos em montagem do tipo “gaveta”, de forme a possibilitar sua fácil remoção em caso de manutenção.

12.7 Bandeja de Recolhimento de Condensado.

Sob o evaporador deverá ser instalada uma bandeja coletora de condensado, fabricada em material resistente à corrosão, fabricada em aço inoxidável, aço galvanizado e pintado a pó epóxi ou plástico, não sendo aceito o uso de aço galvanizado sem pintura de proteção. Sua superfície deverá ser totalmente lisa (sem rugosidade), de modo a prevenir qualquer possibilidade de retenção de água.

Deverá ser fabricada sem cantos vivos e ainda ser isolada termicamente, com geometria que evite qualquer acúmulo de água.

Deverá ser montada com acentuado caimento em direção ao ponto de coleta de drenagem, de no mínimo 10 mm/m, de forma a evitar acúmulo de água em sua superfície.

A tubulação de escoamento de água condensada deverá ser dotada de sifão com selo hídrico, com altura mínima correspondente à pressão estática na aspiração do ventilador (somatório das perdas de pressão na serpentina + filtros de ar + retorno de ar + etc.), acrescida de um fator de segurança de 20%, e nunca inferior a 50mm. O diâmetro da

tubulação de ser dimensionado de acordo com vazão de condensado, não devendo ser inferior a 19mm.

12.8 Compressor.

Deverá possuir um compressor para unidades com capacidade igual ou inferior a 7,5 TR e dois compressores para unidades com capacidades superiores a 7,5 TR.

O compressor deverá ser semi-hermético ou hermético, do tipo “scroll”, adequado à capacidade da mesma e destinado a trabalhar com refrigerante R-410a.

O compressor deverá ser totalmente protegido contra condições operacionais anormais por meio de pressostato de alta e baixa pressão, contra falta de lubrificação (no caso de compressores semi-herméticos) e contra sobrecarga elétrica.

O compressor deverá possuir uma válvula de serviço na descarga e uma na sucção e resistências de aquecimento do cárter, quando do tipo semi-hermético.

O motor do compressor deverá ser fornecido para as características elétricas (tensão, freqüência e número de fases), de acordo com as folhas de dados deste memorial, sendo projetado de maneira a aceitar variação de tensão de aproximadamente 10% do valor nominal.

O compressor deverá ser montado sobre molas, de modo a não transmitir sua vibração à estrutura da unidade.

12.9 Serpentina Condensadora.

A serpentina do condensador deverá ser construída em de tubos de cobre, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

Armação deverá ser em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas, sendo os coletores fabricados com tubos de cobre.

12.10 Serpentina Evaporadora.

A serpentina do evaporador deverá ser do tipo de expansão direta, construída em tubo de cobre e aletas de alumínio, com armação em material resistente à corrosão, fabricada em alumínio ou aço inoxidável, não sendo aceito o uso de chapas de aço galvanizadas.

A área de face, o número de tubos e o número de filas em profundidade especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada, não devendo a velocidade de face ser superior a 500 FPM (2,54 m/s).

O fluxo de refrigerante alimentado ao evaporador deverá ser controlado por uma válvula de expansão termostática com equalização externa.

12.11 Circuito Frigorífico.

O circuito frigorífico será com tubos de cobre sem costura, com diâmetros especificados pelo fabricante, de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado.

As linhas deverão ser independentes para cada compressor, e deverão possuir os diâmetros de acordo com as indicações e prescrições do fabricante da unidade.

Antes do carregamento dos circuitos com fluído refrigerante, os mesmos deverão ser rigorosamente limpos, pressurizados com nitrogênio extra-seco, executando-se então, os testes de estanqueidade (verificação de vazamentos), somente então deverá ser realizado o vácuo final preparatório do carregamento.

As linhas de refrigerante deverão ser instaladas apoiadas através de braçadeiras metálicas apropriadas para este fim.

As tubulações de dreno e de sucção deverão ser isoladas termicamente através de espuma elastomérica (modelo: "Armaflex" – fabricante: Armstrong).

12.12 Quadro Elétrico.

A unidade deverá ser dotada de quadro de comando, controle e proteção contendo, no mínimo:

- *Fusíveis tipo NH, contactoras e relés térmicos para cada motor.*
- *Pontos de interligação e intertravamento entre a unidade evaporadora e unidade condensadora.*
- *Botoeira liga-desliga.*

Fiação de todos os controles e comandos instalada, devendo ser necessário efetuar no campo somente as conexões elétricas e de dreno.

12.13 Acessórios.

A unidade deverá vir completa e totalmente montada de fábrica, contendo ainda:

- *Cargas de refrigerante e óleo apropriadas.*
- *Filtros de ar.*
- *Visor de líquido na linha de líquido com indicador de umidade.*
- *Pressostato de alta e baixa.*
- *Pressostato de óleo (no caso de compressores semi-herméticos).*
- *Termostato de simples estágio para unidades com um compressor e de duplo estágio para unidades dotadas de dois compressores, para controle da temperatura ambiente. O termostato deverá ter o bulbo remoto instalado no ambiente.*
- *Fiação de todos os controles e comandos instalada, devendo ser necessário efetuar no campo somente as conexões elétricas e de dreno.*

12.14 Placa de Identificação.

Deverá possuir uma placa de identificação, fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, contendo no mínimo os seguintes dados:

- *Marca, modelo e número de série.*
- *Gás refrigerante.*
- *Quantidade e tipo de compressor.*
- *Capacidade térmica total (kcal/h).*
- *Vazão de ar insuflada (m^3/h).*
- *Vazão de ar exterior (m^3/h).*
- *Classe dos filtros de ar.*
- *Gás refrigerante.*
- *Dados elétricos gerais (HP / V / Hz).*

13. TUBULAÇÃO DE REFRIGERANTE.

13.1 Generalidades.

A tubulação de refrigerante para ligação das unidades condicionadoras de ar tipo "split" às suas respectivas unidades condensadoras remotas deverá ser executada em cobre, tipo "L", com espessuras e diâmetros de acordo com a ASTM-B88 e a ABNT NBR-7541.

Todos os acessórios e conexões (joelhos, tês, flanges etc.) deverão ser do mesmo material da tubulação, confeccionados por fabricantes especializados, não sendo aceita a construção dos mesmos no campo.

13.2 Soldas e Conexões.

Todas as conexões entre tubos e acessórios deverão ser executadas em solda prata 15% (referência Agfos 15 da Degussa), sendo esta operação realizada com o interior do tubo em ambiente neutro a base de nitrogênio injetado antes da operação de solda, visando a impedir a oxidação interna dos tubos e posterior depósito desse óxido nos demais componentes do sistema.

Todas as conexões aos equipamentos deverão ser feitas através de elementos desmontáveis, com utilização de flanges ou uniões apropriados para aplicação em tubulação de refrigerante.

13.3 Suportes e Apoios.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes apropriados, de modo a permitir a flexibilidade da mesma e não transmitir vibrações a estrutura do prédio.

Os suportes deverão ser de preferência apoiados em elementos estruturais (lajes, vigas ou pilares) e nunca em paredes ou elementos de alvenaria. Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

A fixação dos tubos aos pontos de apoio deverá ser feita através de suportes e braçadeiras de fabricação "STAUFF" e chumbadores, com espaçamento igual a 1,5 metros.

13.4 Testes e Carga de Gás.

Após a execução da solda de toda a tubulação, a mesma deverá ser testada com nitrogênio a pressão de 300 PSIG.

Após o teste, toda tubulação deverá ser evacuada através de bomba de alto vácuo, até o nível de pressão negativa de aproximadamente 500 micra.

A carga de refrigerante só poderá ser efetuada após a manutenção deste nível de vácuo por um período mínimo de 6 horas.

13.5 Acabamento e Revestimento.

a. Isolamento.

Toda a tubulação de sucção do(s) compressor(es) e tubulação localizada após o elemento de expansão, ou seja, tubulação a baixa temperatura, deverá ser termicamente isolada com borracha elastomérica flexível de estrutura celular estanque, na cor preta, com característica de não ser propagadora de chama nem apresentar gotejamento, com classificação M-1. O isolamento deverá ser de fabricação Amacell, modelo AF-Armaflex ou K-Flex, com espessura indicada nos desenhos de detalhes típicos de montagem.

Deverá ainda possuir as seguintes características:

- *Faixa de temperatura máxima / mínima igual a +105 ^{o}C e -40 ^{o}C, respectivamente.*
- *Condutibilidade térmica a 0^{o}C igual a 0,035 W/m.^{o}K.*
- *Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor d'água (μ) = 7.000, com valor médio igual a 10.000.*
- *Borracha nítrica isenta de CFC.*

Nas junções entre isolamento e quando utilizadas mantas, o isolamento deverá ser aplicado utilizando-se uma cola especial para este tipo de serviço, de modo a garantir a continuidade do isolamento. A cola deverá ser de fabricação Armacell, modelo 520S ou K-Flex.

O acabamento final das junções deverá ser efetuado com cintas auto-adesivas, visando aumentar a integridade do isolamento e evitar o aparecimento de aberturas.

Assim como toda a tubulação, as válvulas e acessórios também deverão ser isolados termicamente conforme descrito acima.

b. Proteção.

Após a aplicação do isolamento térmico (em qualquer das opções) toda tubulação deverá ser revestida com alumínio corrugado de 0,15 mm de espessura para proteção mecânica;

alumínio este revestido por duas folhas de papel "Kraft" puro de 40 gr/m^2, entremeadas de uma camada de asfalto de 30 gr/m^2, e coladas ao alumínio corrugado por meio de um adesivo sintético (referência: Calorisol – modelo: "Cal-jack").

O alumínio corrugado deverá ser preso ao isolamento através de uma cinta de alumínio a cada metro, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

c. Apoio da Tubulação.

De maneira alguma o isolamento térmico poderá ser seccionado para apoio da tubulação diretamente nas cambotas de madeira ou nos apoios metálicos, de modo a não comprometer a integridade do isolamento (e da barreira de vapor formada por este). O apoio da tubulação deverá ser executado sobre sela fabricada em chapa de aço galvanizada, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

Em cada ponto de apoio da tubulação deverá ser fornecido e instalado um suporte especial resistente à compressão e termicamente isolado, constituído de núcleo em poliuretana expandida rígida, revestido com espuma elastomérica Armaflex AF ou K-Flex e protegido com por uma capa externa dom alumínio rígido. O suporte deverá ser de fabricação Armacell, modelo Armafix ou K-Flex.

14. TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS.

14.1 Generalidades.

Todos os tubos de diâmetro até dez polegadas (10") deverão ser de aço sem costura, classe SCH 40, construídos de acordo com ASTM-A.53 ou ASTM-A.106.

Os tubos com diâmetro maior que dez polegadas (10") deverão ser SCH 40, sem costura, de fabricação Mannesmann.

Para diâmetros até 2" (inclusive) deverão ser galvanizados com conexões rosqueadas, e acima de 2" deverão ser em tubos de aço preto com conexões soldadas.

Todos os acessórios (curvas, tês, reduções, flanges etc.), deverão ser confeccionados por fabricantes especializados, não sendo aceito a construção dos mesmos no campo.

De forma a comprovar a procedência e qualidade dos tubos, serão exigidos pela fiscalização da obra:

- *Certificados de usina.*
- *Testes macrográficos, realizados em laboratórios especializados indicados pela fiscalização da obra, com o intuito de analisar as características construtivas dos mesmos. Os testes serão realizados em amostras escolhidas pela fiscalização, sendo os custos dos mesmos a cargo da empresa instaladora. Deverão ser testadas, no mínimo, duas (02) amostradas de cada diâmetro, sendo esta rotina repetida para cada carregamento de tubulação que chegar na obra. A liberação para utilização da tubulação (montagem), só deverá ser dada após a chegada dos resultados dos testes, comprovando as características da tubulação.*

14.2 Suportes e Apoios.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes apropriados, de modo a permitir a flexibilidade das mesmas e não transmitir vibrações a estrutura do prédio.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

Nenhuma tubulação deverá ser apoiada ou suspensa em outra tubulação.

O espaçamento entre suportes para tubulação horizontal, não deverá ser superior a:

- *1,2 m para tubos até 1" (inclusive);*
- *1,5 m para tubos até 2" (inclusive);*
- *2,5 m para tubos até 3" (inclusive);*
- *4,0 m para diâmetros maiores que 3".*

Todos os suportes deverão ser executados de acordo com os desenhos de detalhes típicos da obra.

14.3 Ligações de Tubos e Acessórios.

14.3.1 Ligações de Tubos.

As ligações entre tubos deverão ser realizadas através de:

- *conexões rosqueadas, para diâmetros até 2" (inclusive);*
- *conexões soldadas, para diâmetros de acima de 2".*

O rosqueamento dos tubos deverá ser firme e feito de maneira homogênea, a fim de não diminuir a parede do tubo demasiadamente ou permitir que o mesmo apresente enfraquecimento no ponto da rosca, após a execução da mesma.

A vedação deverá ser feita através de:

- *fita de teflon, para tubos com até uma polegada (1") de diâmetro;*
- *sisal, para tubos com um e um quarto de polegada (1 1/4") a 2 polegadas (2") de diâmetro.*

As soldas deverão ser de "topo", com extremidades chanfradas em "V" com ângulo de 75 graus.

14.3.2 Ligações de Equipamentos.

Todas as conexões feitas a bombas, unidades condicionadoras e quaisquer outros pontos que demandem manutenção, deverão ser realizadas com auxílio de:

- *uniões, para diâmetros até duas polegadas (2") inclusive;*
- *flanges, para diâmetros iguais a duas e meia polegadas (2 1/2") ou maiores.*

Todas as uniões empregadas deverão ser de acento cônico em bronze, com porca hexagonal de aço forjado ASTM-A.105 grau II e extremidades de aço laminado SAE-1010-1020 (referência: Niagara – figura 530).

Todos os flanges empregados deverão ser construídos em aço carbono forjado, compatíveis com norma ANSI-B16.5 e especificações ASTM-A.181 grau I ou ASTM-A.105 grau II.

Os flanges deverão ser do tipo "sobreposto" e ligados aos tubos através de solda (referência: Niagara – figura 494).

A face dos flanges deverá ser com ressalto de 1/16" de altura.

As juntas dos flanges deverão ser de amianto grafitado de 1,5 mm de espessura de acordo com ABNT-EB-216.

Os parafusos e porcas deverão estar em concordância com a norma ABNT P-PB-41/44.

14.4 Diversos.

Deverão ser instalados todos os acessórios indicados na presente especificação, nos detalhes e nos desenhos, tais como: manômetros, flow-switchs, válvulas, registros, conexões flexíveis, filtros etc.

As derivações deverão ser realizadas através de elementos apropriados (tês) confeccionados por fabricantes especializados. Só será aceito o uso de derivações construídas na obra (bocas de lobo), no caso de:

- *Ramal principal em tubo de aço preto, com diâmetro igual ou superior a 4 polegadas.*
- *O tubo de derivação deverá possuir diâmetro inferior ao do tubo do ramal principal, sendo a diferença entre os mesmos de no mínimo dois diâmetros.*

14.5 Acabamento e Revestimento.

Toda a tubulação de água, fabricada em aço preto, deverá ser inicialmente raspada com escova de aço e posteriormente pintada com uma demão de primer. A tubulação galvanizada deverá ser inicialmente limpa e desengraxada e posteriormente também pintada com uma demão de primer.

a. Isolamento.

Toda a tubulação de água gelada deverá ser isolada termicamente com borracha elastomérica flexível de estrutura celular estanque, na cor preta, com característica de não ser propagadora de chama nem apresentar gotejamento, com classificação M-1. O isolamento deverá ser de fabricação Amacell, modelo AF-Armaflex ou K-Flex, com espessura indicada nos desenhos de detalhes típicos de montagem.

Deverá ainda possuir as seguintes características:

- *Faixa de temperatura máxima / mínima igual a +105 ^{o}C e -40 ^{o}C, respectivamente.*
- *Condutibilidade térmica a 0^{o}C igual a 0,035 W/m.^{o}K.*

- *Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor d'água (μ) = 7.000, com valor médio igual a 10.000.*
- *Borracha nítrica isenta de CFC.*

Nas junções entre isolamento e quando utilizadas mantas, o isolamento deverá ser aplicado utilizando-se uma cola especial para este tipo de serviço, de modo a garantir a continuidade do isolamento. A cola deverá ser de fabricação Armacell, modelo 520S ou Adesivo K-Flex

O acabamento final das junções deverá ser efetuado com cintas auto-adesivas, visando aumentar a integridade do isolamento e evitar o aparecimento de aberturas.

Assim como toda a tubulação, as válvulas e acessórios também deverão ser isolados termicamente conforme descrito acima.

b. Proteção.

Após a aplicação do isolamento térmico (em qualquer das opções) toda tubulação deverá ser revestida com alumínio corrugado de 0,15 mm de espessura para proteção mecânica; alumínio este revestido por duas folhas de papel "Kraft" puro de 40 gr/m^2, entremeadas de uma camada de asfalto de 30 gr/m^2, e coladas ao alumínio corrugado por meio de um adesivo sintético (referência: Calorisol – modelo: "Cal-jack").

O alumínio corrugado deverá ser preso ao isolamento através de uma cinta de alumínio a cada metro, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

c. Apoio da Tubulação.

Em cada ponto de apoio da tubulação deverá ser fornecido e instalado um suporte especial resistente à compressão e termicamente isolado, constituído de núcleo em poliuretana expandida rígida, revestido com espuma elastomérica Armaflex AF ou K-Flex e protegido com por uma capa externa dom alumínio rígido. O suporte deverá ser de fabricação Armacell, modelo Armafix ou K-Flex.

14.6 Teste e Limpeza.

Deverá ser realizado o teste de pressão hidráulica em toda a tubulação, antes da execução do isolamento térmico (quando este estiver previsto), a uma pressão de 150 PSIG ou 1,5 vezes a pressão de trabalho, devendo ser utilizado o maior dos dois valores. O teste deverá ter duração de no mínimo doze (12) horas, sendo o valor final indicado pela fiscalização da obra.

Este teste deverá ser notificado com antecedência a um representante credenciado do proprietário para que possa ser testemunhado.

Após o teste de pressão deverá ser circulada água nos tubos para limpeza e retirada de quaisquer impureza deixadas durante o processo de montagem. A circulação de água na tubulação hidráulica deverá ser realizada com as próprias bombas do sistema.

De modo a promover a limpeza da tubulação, independente da instalação dos demais equipamentos (se necessário), deverá ser prevista uma tubulação provisória para by-pass do(s) equipamento(s).

Neste caso, após a instalação do(s) equipamento(s), deverão ser repetidos os procedimentos de limpeza do sistema.

Nos pontos onde equipamentos foram instalados sem a proteção de filtros de água (a montante dos mesmos), deverá ser prevista uma tela provisória para proteção durante a fase de limpeza da tubulação, evitando-se desta forma danos ou entupimento dos mesmos.

14.7 Características dos Acessórios.

As características construtivas e os materiais descritos a seguir visam determinar os acessórios a serem utilizados.

14.7.1 Válvulas de Bloqueio e/ou Regulagem de Fluxo.

- ***Válvulas Borboleta Manuais.***

Descrição.

Tipo borboleta, para montagem tipo "wafer" (entre flanges), corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel de borracha sintética, classe de pressão 150 PSIG, com acionamento através de alavanca, com placa de travamento e memória, para válvulas com diâmetro até seis polegadas (6") inclusive.

As válvulas com diâmetro igual ou superior a oito polegadas (8"), deverão ter acionamento por caixa de redução (atuador de engrenagem e sem-fim) e volante.

No caso de válvulas destinadas à regulagem de vazão (instaladas no fechamento hidráulico de bombas, condicionadores de ar etc.), independente de seu diâmetro, deverão ter acionamento por caixa de redução (atuador de engrenagem e sem-fim) e volante, de forma a possibilitar o ajuste adequado da vazão.

Material.

- *Corpo em ferro fundido A-48.*
- *Disco em ferro nodular A-536.*
- *Hastes em aço inox.*
- *Sede em EPDM.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Keystone.*
- *Interativa.*

- ***Válvulas Borboleta Motorizadas.***

Descrição.

Tipo borboleta, para montagem tipo "wafer" (entre flanges), corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel, classe de pressão 150 PSIG.

No caso de válvulas borboletas de três vias, deverão ser do tipo "lug".

As válvulas automáticas deverão ser providas de atuadores elétricos ou pneumáticos (conforme definido na descrição do sistema de controle), devendo ser fornecidas montadas

(atuador, linkage etc.), bastando apenas sua montagem na tubulação e conexão ao sistema de controle.

Além do acionamento automático, as válvulas deverão também possuir acionamento manual, e assim deverão ser providas de todos os elementos necessários para este tipo de acionamento (volante, caixa de redução etc.), permanentemente disponíveis para imediata operação.

Material.

- *Corpo em ferro fundido A-48.*
- *Disco em ferro nodular A-536.*
- *Hastes em aço inox.*
- *Sede em EPDM.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Keystone.*
- *Belimo.*
- *Johnson Controls.*

14.7.2 Válvulas de Bloqueio.

- ***Válvulas de Esfera Até 2".***

Descrição.

Rosqueada, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável.

Material.

- *Haste e esfera em aço inox.*
- *Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – Série 300 / Worcester – Série 150/300.*
- *Keystone.*

- ***Válvulas de Esfera Acima de 2".***

Descrição.

Flangeada, padrão ANSI, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável.

Material.

- *Haste e esfera em aço inox.*
- *Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara - Série 309 / Worcester – Série 150/300.*
- *Keystone.*

14.7.3 Válvulas de Regulagem de Fluxo.

➢ ***Válvulas Globo Até 2” (inclusive).***

Descrição.

Rosqueada, castelo roscado no corpo com junta, fecho cônico em bronze, haste ascendente.

Material.

- *Volante em ferro nodular ou maleável.*
- *Preme-gaxeta em latão laminado.*
- *Porca em bronze.*
- *Gaxeta e junta em amianto grafitado.*
- *Haste em latão laminado ASTM-B.124.*
- *Corpo, fecho cônico e castelo em bronze ASTM-B.62.*
- *Porta disco em bronze.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 200-C.*
- *Ciwal – fig. 7 e 8.*
- *SCAI.*

➢ ***Válvulas Globo Acima de 2".***

Descrição.

Flangeada padrão ANSI, tampa aparafusada com jugo, haste ascendente externa, disco e anel paralelos com superfície de assentamento de aço inoxidável.

Material.

- *Volante em ferro fundido.*
- *Corpo, tampa-jugo e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM-A.126, classe B.*
- *Haste em aço carbono SAE-1020.*
- *Gaxeta e junta em amianto grafitado.*
- *Contraporca em latão.*
- *Disco e anel em aço carbono com filete de aço inoxidável AISI-410.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 260.*
- *Ciwal – fig. 7.*

14.7.4 Válvulas de Retenção.

➢ ***Válvulas de Retenção até 2" (inclusive).***

Descrição.

Rosqueada, operação vertical, fecho cônico com guia.

Material.

- *Corpo e disco em bronze ASTM-B.62.*
- *Porca em latão laminado.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 341.*
- *Ciwal.*
- *SCAI.*

➢ ***Válvulas de Retenção Acima de 3".***

Descrição.

Flangeada, operação horizontal ou vertical, tipo portinhola.

Material.

- *Corpo e tampa em ferro fundido ASTM-A.126, classe B.*
- *Eixo em latão laminado.*
- *Braço e anel em bronze.*
- *Portinhola em aço carbono com anel de bronze.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 265.*
- *Ciwal – fig. 24.*
- *SCAI.*

➢ ***Válvulas de Retenção Acima de 2".***

Descrição.

Para montagem entre flanges de acordo com as normas ANSI, operação horizontal ou vertical, disco (portinholas) com movimento de dobradiça e molas.

Material.

- *Corpo em ferro fundido ASTM-A.126, classe B.*
- *Assentamento em neoprene.*
- *Internos (eixos, molas etc.) em aço inox AISI 316.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – Série 80.*

14.7.5 Filtros Para Água.

➢ ***Filtros Para Água Até 2" (inclusive).***

Descrição.

Rosqueado, tipo "Y", elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32" (300 orifícios por polegada quadrada, ref. MESH 20).

Material.

- *Corpo e tampão em bronze.*
- *Elemento filtrante em aço inox.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 140.*
- *SFAY – Série 25 e série 52.*
- *Sarco.*

➢ ***Filtros Para Água Acima de 2".***

Descrição.

Flangeado, padrão ANSI, tipo "Y", elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32" (300 orifícios por polegada quadrada, ref. MESH 20).

Material.

- *Corpo e tampa em ferro fundido ANSI-125 ou semi-aço fundido.*
- *Elemento filtrante em aço inox.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – fig. 975.*
- *SFAY – Série 25 e série 52.*
- *Sarco – mod. CI.*

Nota: *O instalador deverá apresentar, antes da aquisição dos filtros, as curvas de perda de carga hidráulica do elemento filtrante especificado, para que este seja aprovado pela fiscalização.*

14.7.6 Conjunto de Filtragem e Bloqueio Para Água.

➢ ***Conjunto Filtro + Registro de Bloqueio Para Água Até 2" (inclusive).***

Descrição.

Conjunto formado pela combinação de válvula de esfera, filtro “Y”, união e sete pontos para montagem de acessórios.

Filtro do tipo "Y", com elemento filtrante substituível e removível (sem necessidade de desmontagem do conjunto da tubulação), perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32" (300 orifícios por polegada quadrada, ref. MESH 20).

Válvula de esfera com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável. A haste estendida, de forma a não romper o isolamento térmico da tubulação.

União com conexões macho e fêmea, com "O Ring" em EPDM.

Material – Válvula de Esfera.

- *Haste e esfera em aço inox 316.*
- *Corpo, extremidades e tampão em bronze.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Material – Filtro "Y".

- *Corpo e tampão em bronze.*
- *Elemento filtrante em aço inox.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *TA Hydronics – Referência: FDI – YC-SBS.*

14.7.7 Conexões Flexíveis.

- ***Conexões Flexíveis (Amortecedores de Vibração).***

Descrição.

Flangeada (padrão ANSI), apropriada para eliminar vibrações mecânicas produzidas por fontes vibratórias, fole metálico simples de acordo com as normas EJMA, classe 150 PSIG.

Material.

- *Fole em aço inox AISI-304L ou 316L.*

Acessórios.

As conexões flexíveis deverão ser providas de limitadores de curso, fornecidos a parte, de fabricação Vibranihil, conforme indicado nos desenhos de detalhes típicos.

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – mod. AVS-RW/III (Dinatécnica).*
- *BALG.*

- ***Conexões Flexíveis (Juntas de Expansão).***

Descrição.

Flangeada (padrão ANSI), apropriada para absorver movimentos axiais em trechos retos de tubulações, fole metálico simples de acordo com as normas EJMA, classe 150 PSIG.

Material.

- *Fole em aço inox AISI-304L ou 316L.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – mod. JEA-RW (Dinatécnica).*
- *BALG.*

Nota: *A junta descrita acima deverá ser utilizada para sistemas que operem com baixas e médias pressões. No caso de sistemas que operem com altas pressões, deverá ser utilizado o modelo JEA-AF-RW, ref. Niagara.*

14.7.8 Medição de Pressão de Água.

As medições de pressão na central de água gelada será única, através de um painel geral de leitura de pressões, de acordo com o item "14.1", do presente item desta especificação.

O manômetro indicado abaixo deverá ser empregado nos demais casos.

- ***Manômetros.***

Descrição.

Concêntricos, sistema Bourdon, diâmetro 100 mm, rosca BSP, escala de 0 a 10 kgf/cm² (faixa inicialmente definida, a ser ajustada de acordo com a pressão a ser lida em cada ponto), com tolerância de 2% e execução standard.

Material.

- *Caixa e anel em aço.*
- *Visor em vidro.*
- *Soquete e movimento em latão.*
- *Elemento elástico em tombak.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – Modelos UT e UTIN – GL.*

- ***Acessórios Para Manômetros.***

Todos os manômetros instalados deverão ser providos dos seguintes acessórios:

- *Válvula de esfera, de latão forjado, com três vias (quando fechada da dá escape a pressão retida no manômetro), anéis de teflon e esfera de aço inox, fabricante Niagara – ref. 300R / 300 / 302 / 302R / 304.*
- *Tubo sifão "U" em latão laminado, fabricante Niagara – ref. TS e SO – 1098.*
- *Amortecedor de pulsação tipo válvula de agulha, regulável externamente, em latão laminado, fabricante Niagara – ref. 400L / 400.*

14.7.9 Medição de Temperatura (líquidos).

- ***Termômetros Para Água.***

Descrição.

Tipo industrial standard, com proteção, haste roscada (BSP), tipo angular (para ponto de inserção horizontal) ou reto (para ponto de inserção vertical), com coluna vermelha a álcool, vidro opalino, escala de 0 a +50 graus Celsius.

Material.

- *Rosca e proteção em latão.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – ref. BIA e BIR.*

14.7.10 Chaves de Fluxo

- ***Chaves de Fluxo (Flow-Switch) Para Instalação Abrigada.***

Descrição.

Para uso em água, classe 150 PSIG, carcaça IP-51 com pintura em epóxi, contatos SPDT com capacidade de 10 A em 120 VCA, com ajuste de operação regulável.

Material.

- *Carcaça em aço carbono bicromatizado.*
- *Partes em contato com água em latão e bronze fosforoso.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Johnson Controls – Série F61.*

Notas:

- *O modelo descrito acima deverá ser substituído por Johnson Controls, mod. F-014, em caso de instalação ao tempo.*
- *As chaves de fluxo instaladas em tubulação com fluxo de água ora em um sentido, ora no outro, deverão ser providas de lâmina especial para fluxo reverso.*

14.7.11 Purgadores de Ar.

- ***Purgadores de Ar Para Água.***

Descrição.

Tipo bóia, com conexão roscada, classe 150 PSIG, com tampo aparafusado, diâmetro de entrada 3/4" ou 1", e saída roscada para conexão de tubo de dreno.

Material.

- *Corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 30.*
- *Bóia e demais internos em aço inoxidável.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Sarco – série FT -14.*
- *TA Hydronics – série Zeparo ZU.*

Nota: No caso do fabricante TA Hydronics, o purgador deverá ser dotado de válvula de três vias incorporada, destinada ao bloqueio e drenagem do purgador. Deste modo, será dispensada a instalação do registro de bloqueio indicado nos desenhos de detalhes típicos de montagem.

14.7.12 Válvulas de Boia.

- ***Válvulas de Boia Para Água.***

Descrição.

Com conexão roscada.

Material.

- *Corpo em bronze.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Deca – mod. 1350.*

14.1 Medição de Pressão Hidráulica na Central de Água Gelada.

14.1.1 Descrição Geral.

Todas as leituras de pressão de água para os equipamentos instalados na central de água gelada deverão ser efetuadas através de um painel de medição de pressão, contendo basicamente:

- *Um painel de em chapa de aço bitola 18, estruturado com cantoneiras e tratado contra corrosão, destinado a abrigar os diversos componentes listados abaixo.*
- *Um único manômetro de precisão, fabricante Niagara, escala 8 Kg/cm^2, para medição de pressão do sistema de água gelada.*
- *Um único mano-vacuômetro de precisão, fabricante Niagara, escala 4 kgf/cm^2 (pressão) a 760 cm Hg (vácuo), para medição de pressão do sistema de água de condensação.*
- *Um amortecedor de pulsação tipo válvula de agulha, regulável externamente, em latão laminado (fabricante Niagara, ref. 400L), um instalado na tubulação de alimentação do manômetro e do mano-vacuômetro (um para cada).*
- *Um barrilete de conexão em cobre, diâmetro 3/4".*
- *Registros de 2 vias, próprios para manômetros, que deverão ter seu torque de abertura regulado para evitar esforços demasiados e quebra das hastes.*
- *Registros de bloqueio de cada circuito a ser medido.*
- *Um registro para alívio de pressão do manômetro e outro para o mano-vacuômetro (despressuriza quando aberto para atmosfera).*
- *Tubos flexíveis ref. Poly-flux, fabricante Metalúrgica Detroit, modelo 44P(NT)R, diâmetro 1/4", para conexão do barrilete acima às esperas existentes no painel.*
- *Tubos de cobre com diâmetro 1/4", para conexão das esperas existentes no painel aos pontos de medição nos equipamentos.*
- *Cada registro deverá possuir uma plaqueta de acrílico, para identificação do local a ser medido (equipamento e posição – entrada ou saída de água).*
- *Conexões, suportes, acessórios diversos.*

14.1.2 Registros de Bloqueio.

Todos os registros acima indicados deverão ser de esfera, diâmetro 1/4", com as seguintes características:

Descrição.

Rosqueado, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior a prova de ruptura, haste ajustável.

Material.

- *Haste e esfera em aço inox.*
- *Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono.*
- *Sedes (anéis) e juntas em teflon.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Niagara – Série 300.*
- *Deca – mod. 1552 B.*

14.1.3 Interligação aos Pontos de Medição.

Toda a interligação do painel aos pontos de medição de pressão, deverá ser realizada através de tubos flexíveis de cobre com diâmetro 1/4", devendo ainda ser previstos todos os acessórios necessários (próprios para este tipo de tubo), tais como:

- *suportes,*
- *conexões,*
- *acessórios diversos.*

Para maiores esclarecimentos vide desenhos de detalhes.

14.2 Regulagem, Limitação e Medição de Vazão de Água.

De forma a permitir o perfeito balanceamento das vazões de água, tanto na central de água gelada quanto nos diversos pontos de utilização, deverá ser previsto:

14.2.1 Central de Água Gelada.

Deverão ser previstos pontos de inserção de medidor de vazão tipo "Metraflex", nos locais indicados em planta (planta baixa da central), a fim de possibilitar o correto balanceamento de água da central de frio.

Nos pontos indicados deverá ser deixada uma luva (vide desenhos de detalhes), de forma a possibilitar a inserção do medidor (não deverá ser fornecido o medidor de vazão).

14.2.2 Condicionadores de Ar.

⇒ ***Descrição Geral.***

Para cada loja e cada condicionador de ar deverá ser fornecida e instalada uma válvula especial, destinada ao controle e balanceamento hidráulico independente de pressão, com as seguintes características:

- *Regulagem / limitação de vazão máxima de água, de forma dinâmica, sem necessidade de ajuste manual no campo. Deste modo, cada válvula deverá ser fornecida regulada de fábrica, de acordo com a vazão do ponto onde será instalada.*
- *Assim, cada válvula deverá ser dotada de dispositivos (molas, membranas, orifícios etc.) para regulagem da pressão diferencial, limitação e controle da vazão máxima de água, com ação dinâmica, de forma a manter a vazão máxima de água independente do diferencial de pressão. Deste modo, mesmo em caso de variação do diferencial de pressão no circuito hidráulico, a vazão máxima de água será mantida.*
- *Além de regulada de fábrica, deverá ser dotada de dispositivos para ajuste local (no campo) da vazão máxima a ser limitada, sem necessidade de substituição da válvula, bastando para tanto realizar o ajuste manual através de seu reposicionamento dos referidos dispositivos. A faixa de ajuste deverá ser de 0 à 100% da faixa de seleção da válvula recomendada pelo fabricante, de acordo com seu diâmetro.*
- *A seleção da válvula deverá ser realizada, preferencialmente, na faixa média de vazão do seu diâmetro, de forma a possibilitar, em caso de alteração da vazão a ser regulada, o seu ajuste no campo. Entretanto, deverá atender prioritariamente ao indicado no projeto, não sendo permitida a alteração do diâmetro indicado em projeto.*
- *Deverá ser dotada de "plugs", para conexão direta do instrumento de medição de pressão diferencial e vazão.*
- *Deverá atuar como válvula de duas vias, com curva característica "igual percentagem", destinada à variação e controle da vazão de água circulada, de forma a promover o controle da temperatura interna do ambiente condicionado, também independente da pressão do circuito hidráulico. O controle deverá ter ação proporcional ou "on-off", conforme descrito no item referente ao sistema de controle e/ou nos desenhos do projeto.*
- *Todos os dispositivos de controle, balanceamento, regulagem da pressão diferencial e limitação de vazão deverão estar instalados em um único corpo.*
- *Atuando como válvula de duas vias, o controle da vazão deverá ser com característica linear e autoridade de 100%, independente de variações de pressão em qualquer parte do sistema.*
- *O atuador deverá ser elétrico, proporcional, floating ou "on-off", conforme indicado no item referente ao sistema de controle e/ou nos desenhos do projeto. Deverá ser instalado diretamente na haste da válvula.*
- *O pacote de fornecimento deverá incluir o instrumento computadorizado destinado a medição de pressão diferencial, vazão circulada e balanceamento. O instrumento (kit)*

deverá vir completo, dotado de mangueiras para tomada de pressão, válvulas de bloqueio, dispositivos de purga etc., e deverá ser de fabricação do mesmo fabricante das válvulas (ver descrição abaixo).

As demais características (diâmetro, vazão, fabricante e modelos selecionados etc.) encontram-se indicadas nos demais itens desta seção e/ou nos desenhos.

⇒ ***Instrumento de Medição.***

O equipamento computadorizado para balanceamento e medição deverá possuir as seguintes características:

- *Unidade principal dotada de tela de cristal líquido, com telas gráficas de fácil acesso a todas as funcionalidades do aparelho, tais como:*
  - ✓ *Capacidade de medir temperatura, diferencial de temperatura, capacidade térmica do trocador, pressão diferencial e vazão.*
  - ✓ *Software que permite o balanceamento do sistema de maneira rápida e precisa.*
  - ✓ *Comunicação com computadores, visando o envio de dados de medição, a introdução de dados do projeto e a emissão do relatório do balanceamento.*
  - ✓ *Leitura de perda de carga em válvulas.*
  - ✓ *Tela Gráfica para visualização de dados registrados.*
- *Sensor de pressão diferencial, para leitura e envio de dados para unidade principal, com pontos de conexão para mangueiras de medição, destinadas para medir pressão diferencial e vazão.*
- *Sonda de segurança de pressão.*

⇒ ***Fabricantes e Modelos.***

- *Tour Andersson, modelo: Fusion – P ou TVC, de acordo com o diâmetro da válvula e o indicado no projeto.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

⇒ ***Características e Materiais.***

Segue abaixo as características das válvulas:

✓ ***Válvulas Até 2” (inclusive).***

Descrição.

- *Corpo em latão, com conexões para rosca.*
- *Membranas e O-rings em EPDM.*
- *Molas em aço inoxidável.*

Fabricantes e Modelos.

- *Tour Andersson, modelo: TBV-CMP ou Fusion – P.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

- ***Válvulas Acima de 2".***

Descrição.

- *Corpo em ferro fundido, com conexões para flange.*
- *Membranas e O-rings em EPDM.*
- *Molas em aço inoxidável.*

Fabricantes e Modelos.

- *Tour Andersson, modelo: Fusion - P.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

15. BASES PARA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.

Caberá ao instalador o fornecimento de todas as bases de aço, molas etc., para quaisquer equipamentos rotativos ou alternativos como, por exemplo, ventiladores, bombas etc., ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base flutuante.

A base contendo o equipamento deverá ser instalada sobre um bloco de inércia. Este bloco deverá ser flutuante, apoiado sobre molas (amortecedores de vibração) e estas apoiadas sobre uma placa de concreto armado com dez (10) cm de espessura, que por sua vez será apoiada sobre um lençol de cortiça dura com duas (02) polegadas de espessura ou uma camada de Etafoam (ver desenho de detalhes típicos).

Os amortecedores de vibração (fabricante de referência: "Vibranihil") deverão ser dimensionados, especificados e fornecidos pelo instalador, em função do equipamento efetivamente comprado.

A construção da base flutuante será a cargo do instalador.

Para ventiladores do tipo plenum-fan, a base flutuante deverá possuir duas vigas invertidas para apoio do conjunto motor-ventilador, de forma que o rotor do ventilador fique mais afastado da superfície da referida base.

A regulagem final das molas e nivelamento da base flutuante (através da regulagem da altura das molas) ficará a cargo o instalador.

16. DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.

16.1 Ar Condicionado.

16.1.1 Construção.

Deverão ser em chapa de aço galvanizada, do tipo TDC, nas bitolas recomendadas pelas normas brasileiras - ABNT-NBR-16401.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído da forma mais estanque possível.

Todas as mudanças de direção deverão ser através de curvas, com ângulo máximo de 90^o, sendo todas (independente do ângulo) dotadas de veias construídas em chapa de aço

galvanizada bitola 18 (independente da bitola da chapa do duto), com vistas a reduzir as turbulências no fluxo de ar. A quantidade de veias deverá ser definida em função das dimensões do duto.

Não é aceito o uso de joelhos ou cotovelos, mesmo em mudanças de direção com ângulos inferiores a 90º.

16.1.2 Conexão a Equipamentos e Elementos de Distribuição de Ar.

Basicamente, as conexões realizadas a equipamentos e a elementos de distribuição de ar deverão ser executadas através de:

- *Lonas flexíveis em tecido de 16 onças ou lona plástica, no caso de equipamentos tais como unidades condicionadoras de ar, ventiladores etc.*
- *Saídas estáticas, dotadas de captores de ar ou de um dos lados inclinados à 45º, no caso de dutos rígidos conectados a elementos de distribuição de ar tais como grelhas, difusores etc.*
- *Aberturas circulares ou ovais executadas a 90º ou a 45º nos dutos rígidos, conectadas a dutos do tipo "flexíveis", no caso de elementos de distribuição de ar dotados de caixa plenum.*

16.1.3 Suportação.

Será através de tirantes executados em cantoneiras ou barra chata, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação.

Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

Serão tratados contra corrosão e pintados com tinta a base de resina epóxi, obedecendo as prescrições do fabricante (fabricante de referência Renner, tipo Revran - Primer de Alta Resistência).

16.1.4 Isolamento Térmico.

a. Dutos Abrigados.

Os dutos serão isolados termicamente (a não ser que claramente identificados nas plantas como não isolados) com mantas de lã de vidro mineral com 38 mm de espessura e densidade de 12 kg/m^3, dotada de proteção externa em filme de alumínio fornecido já aderido à manta (fabricante de referência Santa Marina, modelo Isoflex - RT 1.0).

Deverá ser fixado ao duto através de cola especial para este trabalho, aplicada em toda a superfície do duto.

Os arremates entre as junções (acabamento) deverão ser em fitas auto-adesivas aluminizadas, com 10 cm de largura e mesmo padrão do filme de alumínio do isolamento térmico.

b. Dutos Expostos ao Tempo.

Os dutos serão isolados termicamente (a não ser que claramente identificados nas plantas como não isolados) com painéis rígidos de lã de vidro mineral com 50 mm de espessura e densidade de 60 kg/m^3, dotada de proteção externa em filme de alumínio fornecido já aderido ao painel (fabricante de referência Santa Marina).

Deverá ser fixado ao duto através de cola especial para este trabalho, aplicada em toda a superfície do duto.

Os arremates entre as junções (acabamento) deverão ser em fitas auto-adesivas aluminizadas, com 10 cm de largura e mesmo padrão do filme de alumínio do isolamento térmico, devendo a montagem ser totalmente estanque, de forma a impedir a penetração de vapor d`água.

Sobre o isolamento térmico deverá ser executadas a proteção mecânica, fabricada em chapa de aço galvanizada, bitola 26, com todas as sua juntas e conexões totalmente estanques à penetração de água, tratadas com borracha de silicone isenta de ácido acético, de modo a não danificar a galvanização da capa, fabricante Dow-Corning – modelo: "Silastic-732 RTV" ou Rhodia – modelo: "Rhodiastic-666".

16.1.5 Pontos de Regulagem de Fluxo de Ar.

Nos pontos indicados, deverão ser instalados dampers de lâminas opostas para balanceamento de ar, não sendo aceito o uso de "splitters" em substituição aos mesmos. Em caso de dutos com seus dois lados menores que 30 cm, os dampers deverão ser do tipo borboleta.

Os dampers deverão ser construídos com armação e lâminas em chapa de aço galvanizada. As lâminas deverão ser fixadas em eixos fabricados em aço, dotados de buchas de nylon, de forma a obter-se acionamento suave.

O acionamento deverá ser através de alavanca externa, dotada de dispositivo de travamento com borboleta.

Os dampers deverão ser de fabricação Trox – modelo: RL-B, Tropical – modelo: DCV ou Comparco (com modelo equivalente aos dos fabricantes citados anteriormente).

Nota: *Nos pontos onde instalados, deverão ser previstas portas de acesso em forro (ou outros elementos), de forma a possibilitar sua regulagem.*

Os dampers com grandes dimensões, montados em dutos, venezianas, grelhas, aberturas em paredes, aberturas em lajes etc., deverão ser de construção pesada, de fabricação Trox – modelo: JN, Tropical ou Comparco (com modelo equivalente ao do fabricante citado anteriormente).

16.1.6 Pintura Para Dutos.

Nos pontos onde indicado, os dutos instalados aparentes nos ambientes, não dotados de isolamento térmico, deverão receber pintura com duas demãos de tinta de fundo anticorrosiva

(fabricante de referência Sherwin Willians, tipo "Galvite") e duas demãos de tinta para acabamento, do tipo esmalte sintético, em cor a ser definida pelo cliente.

Todos os dutos e elementos de difusão (incluindo suportes, isolamento térmico, dutos flexíveis etc.) localizados em ambientes dotados de forro vazado (ou forro virtual), deverão ser pintados ao término da montagem (cor a ser definida pelo cliente ou seu fiscal), de modo a dificultar sua visualização pelo público.

16.1.7 Dutos Flexíveis.

A alimentação dos elementos de distribuição de ar dotados de caixa plenum deverá ser executada através de dutos flexíveis, construídos em laminado de alumínio e poliéster perfeitamente unidos, estruturado com alma de aço em espiral.

A não ser que claramente indicado o contrário, os dutos deverão ser isolados termicamente com revestimento em manta de lã de vidro mineral, com 25 mm de espessura, dotada de proteção externa em filme de alumínio fornecido já aderido à manta.

Os dutos flexíveis deverão ser de fabricação Multi-Vac, nos seguintes modelos:

- *Aludec-30, no caso de não isolados.*
- *Isodec-25, no caso de isolados termicamente.*

A ligação dos dutos flexíveis aos elementos de distribuição de ar e aos dutos rígidos será através de conectores circulares em chapa de aço galvanizada.

A fixação aos conectores deverá ser realizada através de fita adesiva com filme de alumínio, aplicada em toda a superfície de contato entre duto flexível e o conector circular. Após a aplicação da fita adesiva, o conjunto deverá ser receber uma braçadeira externa em nylon com sistema auto-travante.

A sustentação dos dutos flexíveis deverá ser realizada através de cintas fabricadas em material não metálico, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

16.1.8 Estanqueidade.

Todos os dutos indicados nos desenhos como "estanques" deverão ter suas juntas, chavetas e ilhargas vedadas com borracha de silicone, de modo a garantir sua estanqueidade.

A borracha de silicone deverá ser isenta de ácido acético, de modo a não danificar a galvanização da capa, de fabricação Dow-Corning – modelo: "Silastic-732 RTV" ou Rhodia – modelo: "Rhodiastic-666".

16.2 Ventilação Mecânica.

Deverão ser executados de acordo com o indicado para os dutos de ar condicionado, no que diz respeito a materiais, normas construtivas, suportação etc.

A não ser que claramente indicado o contrário nos desenhos ou demais documentos do projeto, não deverão ser isolados termicamente ou acusticamente.

Os dutos instalados aparentes nos ambientes, deverão receber pintura com duas demãos de tinta de fundo anticorrosiva (fabricante de referência Sherwin Willians, tipo "Galvite") e duas demãos de tinta para acabamento, do tipo esmalte sintético, em cor a ser definida pelo cliente ou seu fiscal.

16.3 Limpeza Interna dos Dutos.

Todos os dutos deverão ser dotados de portas para sua inspeção e limpeza interna, de modo a mantê-los em boas condições de higiene.

As aberturas deverão ter dimensões adequadas ao acesso dos equipamentos utilizados no processo de limpeza, posicionadas estrategicamente ao longo das redes, de forma a alcançar todos os pontos do sistema.

Basicamente, o posicionamento e dimensões das aberturas deverão seguir as seguintes indicações:

- *As aberturas deverão possuir, sempre que possível, dimensões iguais a 50x50 cm, de forma a permitir não só entrada do equipamento de limpeza, como também a visualização interna do duto por parte do operador.*
- *No caso de dutos com dimensões que impossibilitem a confecção de aberturas com as dimensões acima, estas deverão possuir a maior dimensão possível, porém não inferior a dez (10) cm em qualquer um de seus lados.*
- *As aberturas deverão ser preferencialmente posicionadas na parte inferior dos dutos.*
- *Grelhas, difusores e outros elementos de distribuição de ar poderão ser utilizados para acesso, em substituição às portas de acesso, desde que sejam facilmente removíveis.*
- *Os pontos de acesso deverão ser posicionados a cada oito (8) m, no caso de trechos retos.*
- *Na ocorrência de curvas, os pontos de acesso deverão ser posicionado a cada oito (8) m, desde que a curva esteja a uma distância de no máximo quatro (4) m do ponto de acesso. Caso a curva esteja posicionada a uma distância superior a quatro (4) m, deverá ser previsto um ponto de acesso após a curva.*
- *Nas derivações, onde existam ressaltos internos no duto (como por exemplo saídas estáticas), deverão ser previstos pontos de acesso após as derivações, de acordo coma as indicações acima.*

As portas de acesso deverão ser executadas de modo a serem totalmente estanques, durante a operação normal do sistema, impedindo o vazamento de ar através das mesmas. Deverão ser dotadas de dispositivos para possibilitar sua fácil abertura, fechamento e completa vedação.

No caso de dutos termicamente ou acusticamente isolados, as portas de inspeção deverão ser executadas de forma a possibilitar a abertura da mesma sem danos ao isolamento.

Em todos os pontos onde forem localizados os pontos de acesso, em regiões dotadas de forro, deverão também ser previstos os devidos alçapões acesso no forro.

O instalador deverá indicar nos desenhos de montagem do sistema, todos os pontos de acesso previstos, para análise por parte do cliente ou seu fiscal.

17. REDES DE DUTOS DE EXAUSTÃO DE FUMAÇA.

17.1 Construção.

Deverão ser construídos em chapas de aço carbono preta com, no mínimo, bitola de 16 (espessura de 1,37 mm), sendo sua execução totalmente soldada, tanto nas juntas longitudinais como transversais de união entre diferentes seções e sem veias direcionais internas. De forma evitar qualquer possibilidade de vazamento ***não deverão ser utilizados flanges,*** *com exceção dos pontos de conexão aos equipamentos.*

De forma a possibilitar a sua limpeza interna, deverá ser instalada uma porta de visita de 60x30 cm a cada 150 cm de comprimento de duto, sendo esta porta de visita flangeada e aparafusada com parafusos de latão do tipo “borboleta” (ver desenhos de detalhes típicos).

17.2 Suportação.

Será através de tirantes executados em cantoneiras, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação. Não será aceito o uso de fitas metálicas perfuradas para apoio dos dutos.

Também não é permitida a fixação do duto ao tirante por meio de parafusos ou outro elemento que provoque a perfuração do duto, devendo este ser apoiado no tirante. Esta medida visa manter a integridade do duto, evitando a possibilidade de vazamentos.

Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

17.3 Isolamento Térmico.

Todos os dutos deverão ser termicamente isolados em toda a sua extensão (inclusive quando instalados no interior de poços), com uma (01) camada de:

- *Manta de fibra cerâmica com 38 mm de espessura, revestida externamente com filme de alumínio, fornecido já aderido à manta, ou proteção em chapa de aço galvanizada bitola 26 (fabricante de referência Morganite, modelo kaowool com densidade de 128 Kg/m^3 ou equivalente Cer-Wool da Premier).*
- *Painel rígido de lã de rocha basáltica de 38 mm de espessura, com proteção em chapa de aço galvanizada bitola 26 (fabricante de referência Rockfibras do Brasil, modelo Thermax-Pem com densidade de 144 Kg/m^3).*

Os dutos instalados no interior de poços ou ao tempo, deverão possuir proteção externa do isolamento térmico através de chapas de aço galvanizadas, bitola 26, de forma a não danificar o isolamento na fase de instalação do duto e ao longo da operação do sistema.

18. ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR.

18.1 Introdução.

Os difusores, grelhas, venezianas e demais elementos de difusão de ar deverão ser em alumínio pintado na cor a ser definida pelo cliente e/ou seu fiscal, de fabricação Tropical, Trox ou Comparco.

Todos os elementos de difusão de ar deverão ser providos de elemento de regulagem, de modo a viabilizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar (registro tipo borboleta ou do tipo "OB", conforme indicado nos desenhos), sendo o acesso a estes elementos realizado através das próprias frestas de lançamento ou captação de ar dos elementos de difusão.

A não ser que claramente indicado o contrário nos desenhos, o elemento de regulagem deverá ser tipo "OB".

18.2 Grelhas.

Todas as grelhas de insuflação deverão ser de dupla deflexão, com aletas frontais verticais.

Todas as grelhas de retorno ou exaustão deverão ser de simples deflexão ou fixas, com aletas frontais verticais ou horizontais.

18.3 Venezianas de Porta.

As venezianas a serem instaladas em portas ou divisórias, para admissão de ar, deverão ser possuir aletas frontais horizontais, do tipo indevassáveis, com dupla moldura e espessura ajustável.

As aletas deverão ser em "V", de forma a não permitir a visualização através das mesmas.

18.4 Venezianas de Tomada e Descarga de Ar.

As venezianas de tomada ou descarga de ar deverão possuir tela metálica, com aletas frontais horizontais.

As venezianas de tomada de ar exterior indicadas nos desenhos como dotadas de filtros de ar, deverão possuir placas de filtragem de ar acopladas à mesma, sendo estas instaladas em painel.

A filtragem deverá ser em um ou dois estágios, com área de filtragem, no mínimo, igual à área de face da veneziana.

A filtragem deverá deverá atender a ABNT NBR 16401 que adota a classificação EM 779, sendo a eficiência de filtragem determina por:

- *Ensaio gravimétrico com poeira padronizada para os filtros grosso.*
- *Ensaio com partículas de 0,4 μm produzidas por dispersão de aerossol líquido (DEHS) para os filtros finos.*

Os filtros deverão atender as seguintes características e eficiências:

a. Classe G4.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 90%, com perda de pressão máxima recomendável igual a 180 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelo F71B20/3 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

b. Classe F5.

Elemento filtrante recuperável em fibra sintética, com eficiência igual ou superior a 40% e inferior a 60%, com perda de pressão máxima recomendável de 200 a 250 Pa.

Fabricantes de referência: Trox, modelos F74B20 e F74B22 ou Veco, modelo perfeitamente equivalente.

Deverá possuir estrutura para instalação dos elementos filtrantes, a qual será em perfis de aço, de bitola e dimensões adequadas para proporcionar uma perfeita estruturação do conjunto de placas de filtragem.

A estrutura deverá receber proteção contra corrosão, com duas demãos de "primer-epoxi" e pintura de acabamento (também em duas demãos).

As placas de filtragem deverão ser instaladas na estrutura de forma a não permitir o "by-pass" de ar.

A estrutura deverá possuir elementos de fácil manuseio para fixação das placas de filtragem, podendo ser do tipo de "pressão" ou do tipo "borboleta".

No caso de veneziana acoplada a duto, as placas de filtragem deverão ser instaladas em estrutura do tipo “gaveta”, de forma a possibilitar sua fácil retirada, sem necessidade de desmontagem do duto.

18.5 Difusores.

Os difusores deverão ser construídos em perfis de alumínio, com as características indicadas nos desenhos, sendo basicamente:

- *Quadrados ou retangulares dotados de caixa plenum, com placa perfurada instalada em seu interior e registro para regulagem de vazão.*
- *Quadrados ou retangulares, sem caixa plenum, com registro para regulagem de vazão.*

18.6 Plenum dos Difusores.

O plenum localizado acima do difusor deverá ser executado em chapa de aço galvanizada, bitola 22, isolado termicamente em sua parte externa com o mesmo tipo de isolamento e forma de fixação definidos para os dutos.

A conexão do plenum ao duto de distribuição de ar será através de um duto flexível, conforme indicado nos desenhos.

O ponto de conexão do duto flexível ao plenum deverá ser circular ou oval, com dimensão de acordo com a vazão do difusor e com o diâmetro do duto flexível conectado ao plenum, conforme indicado nos desenhos.

O plenum deverá ser executado de tal forma a promover uma perfeita estanqueidade entre a conexão do mesmo ao difusor e deverá ter suas dimensões de acordo com a vazão de ar do difusor, com a dimensão da conexão do duto flexível, devendo também ser observado a sua posição de montagem.

A dimensão da abertura de encaixe no difusor de ar deverá ser compatível com as dimensões do difusor, de modo a manter perfeita estanqueidade.

O plenum deverá ser pré-fabricado pelo mesmo fabricante do difusor, de modo que o conjunto seja fornecido montado em fábrica e totalmente estanque.

19. DAMPERS CORTA-FOGO.

Deverão ser de fabricação "Trox", série "FK-A", fabricados com carcaça e peças de acionamento em chapa de aço galvanizada, adequados para instalação em dutos ou em paredes, com posição de instalação e dimensões de acordo com o indicado nos desenhos do projeto.

As aletas deverão ter construção tipo "sanduíche", em chapa de aço galvanizada com o interior a base de fibra mineral à prova de fogo.

Os dampers deverão ser fornecidos de fábrica com solenóide e dispositivo de sinalização de fim de curso (micro-switch), para possibilitar o envio de sinal de status (aberto ou fechado) para o sistema de detecção de incêndios.

A operação do dispositivo de acionamento deverá ser independente do fluxo de ar, através de mola, a qual deverá ser liberada através da atuação de uma solenóide com tensão de 24 Vcc, acionada por intermédio de sinais provenientes do sistema de detecção e alarme de incêndios.

20. TRATAMENTO DE ÁGUA.

O instalador do sistema de ar condicionado deverá entregar o sistema de água gelada com sua água totalmente tratada e em condições plenas de operação.

Para tanto deverá subcontratar uma empresa especializada em tratamento de água, com experiência comprovada no mercado, devendo o curriculum da mesma ser antecipadamente enviado ao contratante ou seu fiscal para aprovação prévia, antes da contratação da empresa.

Caso esta não seja aprovada, caberá ao instalador apresentar, sem ônus, novas alternativas para avaliação por parte do contratante ou seu fiscal.

Antes do início do tratamento, todos os procedimentos, produtos a serem empregados etc., deverão ser apresentados ao contratante ou seu fiscal, através de documentação específica.

21. SISTEMA ELÉTRICO.

21.1 Generalidades.

O instalador dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica, aqui denominado apenas “Instalador” deverá fornecer e instalar os painéis e quadros elétricos dos equipamentos dos sistemas, assim como fazer a distribuição elétrica de acordo com o especificado neste documento.

Todo o sistema elétrico deverá atender as normas vigentes, principalmente no que refere-se a NR 10.

Os painéis e/ou quadros elétricos atenderão a todos os motores dos equipamentos do sistema, devendo ser dotados de todos os elementos de proteção, comando e intertravamento.

O instalador receberá pontos de força nos locais indicados em desenho e a partir destes pontos de força providenciará a alimentação dos painéis e/ou quadros e a distribuição de força para todos os motores.

21.2 Distribuição Elétrica.

Toda a distribuição elétrica deverá estar de acordo com a norma ABNT NBR 5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos”.

Deverá ser feita em eletrodutos rígidos, metálicos, galvanizados, do tipo pesado, com diâmetro mínimo de 3/4" (fabricante: Apolo ou Mannesman) e/ou bandejas em chapa perfurada (fabricante: Marvitec ou SISA). A descida para os painéis, quadros, equipamentos e motores deverá ser feita em eletrodutos.

Todas as ligações dos eletrodutos aos motores ou equipamentos deverão ser feitas através de conduítes metálicos, flexíveis (fabricante: Seal Tube), com comprimento nunca superior a 1,50 metros até a caixa terminal.

Não será permitida a instalação de cabos ou fios aparentes, devendo todos eles estarem contidos em canaletas, bandejas ou eletrodutos aparentes. Nas derivações de eletrodutos e descidas para equipamentos ou motores deverão ser utilizados conduletes de alumínio fundido, com parafusos e vedação de borracha (fabricante: Peterco ou Wetzel).

Os cabos de controle deverão ser do tipo singelo, com seção mínima de 1,50 mm^2 com classe de isolação 750 V, isolamento térmico em PVC 70 $^{\circ}$C, não-propagante de chamas (fabricante: Pirelli tipo Pirastic Antiflam ou Ficap com modelo equivalente).

Os cabos de força deverão possuir seção mínima de 2,5 mm^2 e serem do tipo tripolares até a seção de 6,0 mm^2 e do tipo singelos acima desta seção, com classe de isolação de 0,6/1,0 kV, isolamento térmico em PVC 70 ºC (fabricante: Pirelli tipo Sintenax ou Ficap tipo Fisec).

21.3 Aterramento.

Todas as carcaças metálicas de motores e equipamentos, tubulações metálicas, painéis elétricos e suportes metálicos deverão ser aterrados individualmente ao condutor de proteção

PE (protection earth), com seção adequada ao circuito de força correspondente, de acordo com a NBR 5410.

Para cargas acionadas através de inversor de frequência, o motor elétrico deverá estar aterrado no borne de terra do inversor de frequência. Para estes mesmos casos, os conduítes metálicos flexíveis, eletrodutos metálicos etc., deverão estar aterrados em ambos os lados, ou seja, na carcaça do motor elétrico através de conector metálico e do lado do inversor de frequência, quando este for montado em parede, no próprio inversor de frequência através de acessório para entrada de conduítes e eletrodutos metálicos. Quando o inversor de frequência for montado dentro de um painel elétrico o conector metálico do conduíte ou eletroduto deverá estar conectado ao ponto de terra do painel.

21.4 Limites de Elevação de Temperatura.

A elevação de temperatura dos materiais blindados, isolantes, barramentos de força e de outras partes dos painéis elétricos não deverá exceder aos limites aqui estabelecidos, quando os barramentos de força estiverem conduzindo a corrente nominal em regime contínuo, com uma temperatura ambiente de 40 ºC.

A elevação de temperatura não deverá ser superior a:

- *Ponto mais quente dos materiais isolantes 90 ºC.*
- *Ponto mais quente das junções de barramentos e conexões:*
    - *Cobre a cobre 30 ºC.*
    - *Prateadas 65 ºC.*
- *Partes manejáveis pelo pessoal durante operação normal 10 ºC.*
- *Superfícies externas acessíveis ao pessoal durante operação normal 30 ºC.*

21.5 Painel Elétrico da Central de Água Gelada.

21.5.1 Funções e Características Básicas.

O instalador deverá fornecer e instalar o painel elétrico abaixo especificado na Central de Água Gelada (“CAG”), de onde partirão cabos levando alimentação elétrica para todos os equipamentos instalados na CAG.

Este painel deverá ser auto-sustentável, fixado pela base, com acesso frontal por portas, possuir chapas removíveis, com grau de proteção IP-41 e ser construído conforme norma ABNT NBR 6808 (“Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão Montado em Fábrica – CMF”).

21.5.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

No caso de instalação abrigada, a estrutura deverá ser em chapa de aço 12 USG e coberta em chapa de aço 14 USG, desengraxada, decapada e fosfatizada. Após este processo deverão ser aplicadas pinturas de base e de acabamento, esta na cor cinza de notação RAL 7032.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-54, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

Deverá ainda ter venezianas dotadas de filtros em fibra de vidro, instaladas em cada porta frontal e na parte posterior do painel.

21.5.3 Barramento.

O painel deverá ser dotado, na parte superior, de barramentos de distribuição de força, onde serão conectados os barramentos secundários para alimentação das chaves de partida dos motores e equipamentos.

Deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências de instalação indicadas acima ("Limites de Elevação de Temperatura").

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequados para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

Para conexão das barras de cobre deverão ser utilizados parafusos de aço zincados eletroliticamente e dicromatizados.

Os barramentos e derivações deverão ser dispostos de modo a manter a seqüência de fase "ABC" da esquerda para a direita, de cima para baixo e da parte da frente para a parte de trás, quando o painel for visto de frente.

As barras deverão ter suas fases identificadas por meio de pintura, de acordo com as cores padronizadas pela ABNT.

21.5.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, isolamento térmico em PVC 70 ºC, do tipo não-propagante de chama, com classe de isolação 750 V (fabricante: Pirelli ou Ficap), com seção não inferior a:

- *1,5 mm^2 para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.*
- *2,5 mm^2 para os circuitos de transformadores de corrente.*
- *1,0 mm^2 para os circuitos de instrumentação e comando de inversores de frequência e soft-starters.*

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, as inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

21.5.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc., que apareçam na parte frontal do painel, deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico, com letras na cor branca sobre fundo preto.

As plaquetas deverão ser aparafusadas ao painel.

21.5.6 Componentes.

Este painel deverá ser composto, basicamente, dos elementos e/ou componentes dos respectivos fabricantes indicados a seguir.

a. Entrada.

- *Um (01) disjuntor geral, termomagnético, em caixa moldada com bobina de disparo (fabricante: WEG, ABB ou Siemens). O instalador deverá ainda considerar no dimensionamento do disjuntor geral de entrada, o nível de curto-circuito da instalação.*
- *Três (03) dispositivos de proteção contra surtos (DPS), classe II, do tipo plug-in, de fácil substituição ao final de sua visa útil (fabricante: WEG, ABB ou Siemens).*
- *Este elemento visa a proteção de equipamentos e da instalação elétrica contra surtos e sobretensões, provenientes de descargas diretas ou indiretas da rede elétrica, comumente causadas por raios e/ou manobras no sistema elétrico.*
- *Um (01) multimedidor de grandezas elétricas, dotado de display de cristal líquido alfanumérico com duas (02) linhas por vinte (20) caracteres, para indicação das grandezas elétricas de tensão, corrente, fator de potência, distorção harmônica de corrente, potência consumida e demanda (fabricante: WEG, ABB ou Siemens).*

  Também deverá possuir porta de comunicação RS-485 (Modbus-RTU) ou BacNet para interligação ao sistema de controle e supervisão.
- *Três (03) transformadores de corrente para medição de corrente, moldados em epóxi, classe 0,6 kV, secundário 5 A (fabricante: Isolet ou Siemens).*
- *Dois (02) transformadores de potencial para voltímetro e circuito de comando, moldados em epóxi, classe 0,6 kV, secundário em 220 ou 127 V (fabricante: Isolet ou Siemens).*
- *Um (01) relé de supervisão de tensão (fabricante: WEG, Coel ou Altronic).*

  Este relé deverá possuir dispositivo de regulagem de tempo (ação temporizada), instalado antes do disjuntor geral, devendo promover o desligamento automático de toda a

instalação em caso de sub ou sobre-tensão, falta ou inversão de fase. Para isso, o relé deverá enviar um sinal, por meio do contato seco, ao circuito de disparo do disjuntor geral, para possibilitar tal desligamento. No caso de tensões de linha superiores a 220 V, este relé deverá ser ligado ao secundário dos TP's em 220 ou 127 V.

b. Motores Com Partida Direta.

Deverá ser do tipo direta não reversível, para motores com as seguintes potências:

- *Até 7,5 HP no caso de tensão da rede igual a 220 V.*
- *Até 10,0 HP no caso de tensão da rede igual a 380 V.*
- *Até 12,5 HP no caso de tensão da rede igual a 440 V.*

Para potências superiores às acima mencionadas, deverão ser utilizadas soft-starters (conforme o indicado no item "Motores Com Partida Através de Soft-Starters").

No caso de partida direta, os seguintes equipamentos deverão ser basicamente instalados para cada motor:

- *Um (01) disjuntor (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*
- *Contatores principais (força), bobina de 220 V, com contatos auxiliares 2NA+2NF (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens)*

  A carcaça deve ser fabricada em material antichama (V0), atendendo os requisitos da norma UL quanto à propagação de chamas. Para quadros onde existam inversores de frequência, soft-starters e controladores lógicos programáveis (DDC), deverão ser utilizados supressores de transientes (RC) conectados em paralelo com a bobina.
- *Relé térmico de proteção contra sobrecarga (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*
- *Disjuntores no circuito de comando (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Contatores auxiliares (relés), com bobina em 220 V e contatos auxiliares 3NA+1NF (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*

  A carcaça deve ser fabricada em material antichama (V0), atendendo os requisitos da norma UL quanto à propagação de chamas. Para quadros onde existam inversores de frequência, soft-starters e controladores lógicos programáveis (DDC), deverão ser utilizados supressores de transientes (RC) conectados em paralelo com a bobina.
- *Botoeiras de comando "liga/desliga", na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Eaton).*
- *Sinaleiros "desligado-ligado", na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo "Led", de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante: Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação na partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*

- *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento elétrico com outro equipamento.*
- *Desligado (desativado).*
- *Manual, comando local.*

- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

c. Motores Com Partida Através de Soft-Starters.

Deverão ser utilizadas soft-starters (com as características básicas indicadas no subitem específico da presente especificação), para motores com as seguintes potências:

- *Superiores à 7,5 HP no caso de tensão da rede igual a 220 V.*
- *Superiores à 10,0 HP no caso de tensão da rede igual a 380 V.*
- *Superiores à 12,5 HP no caso de tensão da rede igual a 440 V.*

Para partida com soft-starters, os seguintes equipamentos deverão ser basicamente instalados para cada motor:

- *Uma chave seccionadora para operação em carga, com porta-fusíveis incorporado (fabricante: WEG, Holec, Semitrans ou ABB).*
- *Três (03) fusíveis do tipo ultra rápido, com I^2t menor ou igual ao indicado no manual da soft-starter (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Disjuntores no circuito de comando (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Botoeiras de comando “liga/desliga”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Eaton).*
- *Sinaleiros “desligado-ligado”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo “Led”, de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante: Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação na partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
    - *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento elétrico com outro equipamento.*
    - *Desligado (desativado).*
    - *Manual, comando local.*
- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

d. Motores Com Partida Através de Variadores de Frequência

Aplicável a todos os equipamentos acionados por variadores de frequência (conforme indicado no item referente à "variadores de frequência"), devendo conter para cada motor, basicamente os seguintes elementos:

- *Chaves seccionadoras para operação em carga, com porta-fusíveis incorporado, sendo uma para o variador de frequência e a outra para a outra forma de partida – chave de partida direta ou soft-starter, quando o motor não possuir reserva (fabricante: WEG, Holec, Semitrans ou ABB).*
- *Três (03) fusíveis do tipo ultra rápido, com I^2t menor ou igual ao indicado no manual do variador de frequência (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Sinaleiros "desligado-ligado", na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo "Led", de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação para partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
  - ❖ *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento com outro equipamento.*
  - ❖ *Desligado (desativado).*
  - ❖ *Manual, comando local.*
- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

Para os motores que não possuírem reserva, deverá ser considerado que em caso de emergência, quando houver uma avaria no inversor de frequência, que a partida do motor será realizada através de "uma chave de partida direta" ou através de um "soft-starter". Para estas formas de partida, deverá ser considerado para alimentação dos motores os itens indicados para as referidas formas de partida.

Nos casos acima, deverá ainda ser fornecida e instalada:

- *Chave de transferência da linha do variador de frequência – "condição normal de operação", para a linha da outra forma de partida (partida direta ou soft-starter) – "condição de emergência" (fabricante: WEG, Semitrans, Holec ou ABB).*

O variador de frequência deverá ser instalado externamente ao quadro elétrico da CAG, em quadro próprio. Para maiores detalhes, ver item específico.

e. Alimentação das Unidades Resfriadoras.

Os seguintes elementos deverão ser basicamente instalados para cada unidade resfriadora:

- *Uma seccionadora com porta-fusível incorporado (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

A unidade resfriadora de líquidos deverá vir com um quadro elétrico completo e montado pelo próprio fabricante da mesma. Este quadro deverá conter todos os elementos de comando e proteção inclusive dos controles elétricos inerentes à própria unidade resfriadora e outros dispositivos necessários ao intertravamento elétrico com flow-switchs, pressostatos etc., para perfeito funcionamento e proteção da mesma.

f. Intertravamentos Elétricos e Elementos de Alarme.

No painel elétrico da CAG deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos da CAG, só permitindo a operação de uma determinada unidade resfriadora de líquidos após:

- *A entrada em operação de sua bomba de água gelada primária.*
- *O fechamento dos contatos secos dos “flow-switchs”, sendo fornecido um para cada trocador de calor.*

O sistema deverá ainda ser provido dos seguintes elementos de alarme (visual e sonoro) e desligamento, caso ocorra um dos seguintes eventos:

- *Nível muito baixo ou falta d’água no tanque de água gelada, que será detectado através de uma chave de nível localizada neste tanque.*

Assim, o painel deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- *Sirene para alarme sonoro.*
- *Lâmpadas para indicação de alarme.*
- *Botoeira para teste de lâmpadas.*
- *Botoeira para “reset” da sirene e lâmpadas de alarme.*

g. Interface Com o Sistema de Controle.

No painel elétrico da CAG deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do painel, afastados de fontes de energia elétrica (ou outros elementos) de forma a evitar interferências eletromagnéticas com ao sistema de controle.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contatos auxiliares secos, para envio de sinal de status das chaves seletoras (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Contatos auxiliares secos, para envio dos sinais recebidos da chave de nível de água do tanque de água gelada ao sistema de controle. Os sinais deste elemento serão diretamente enviados ao painel da CAG e deste reemitidos para o sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de desligamento da CAG ao sistema de controle, devido anormalidade na alimentação elétrica do painel da CAG.*

- *Circuitos elétricos para comando (liga-desliga) dos equipamentos, através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com este painel, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

h. Montagem.

A montagem e instalação de todos os componentes deverá ser executada com esmero e bom acabamento, com todos os condutores e condutos cuidadosamente instalados e ligados aos respectivos pertences, com os apoios para cabos e componentes firmemente fixados à estrutura do suporte, formando um conjunto mecânico satisfatório.

Em toda a montagem deverá ser observada a segurança em relação à operação e manutenção do sistema elétrico, devendo atender as normas vigentes pertinentes à quadros elétricos (NBR IEC 60439-1/3).

O layout do painel deve garantir que todos os cabos de potência sejam devidamente separados dos cabos de controle e comunicação, para assegurar o correto funcionamento do sistema elétrico. Quando for necessário o cruzamento entre estes cabos, deverá ser de maneira perpendicular (90º) e distanciados em pelo menos 5 cm, a fim de anular o campo eletromagnético.

21.6 Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

21.6.1 Funções e Características Básicas.

Aplica-se na alimentação de ventiladores de insuflação e/ou exaustão, caixas ventiladoras, condicionadores de ar, etc.

Cada equipamento deverá ter seu motor elétrico alimentado por um quadro elétrico fornecido e instalado pelo instalador e localizado na parede da casa de máquinas ou na parede mais próxima do equipamento.

21.6.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

O quadro deverá ser executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada e fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032. Deverá ser de acesso frontal e grau de proteção IP-41.

Todos os seus componentes deverão ser montados no interior do quadro elétrico sobre uma placa de montagem em chapa de aço 14 USG e pintada na cor laranja de notação 2007.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-55, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

21.6.3 Barramentos.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências indicadas nos diversos sub-itens.

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequadas para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

21.6.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, isolamento térmico em PVC 70 °C, do tipo não-propagante de chama, com classe de isolação 750 V (fabricante: Pirelli ou Ficap), com seção não inferior a:

- *1,5 mm² para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.*
- *2,5 mm² para os circuitos de transformadores de corrente.*
- *1,0 mm² para os circuitos de instrumentação e comando de inversores de frequência e soft-starters.*

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

21.6.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc. que apareçam na parte frontal do quadro deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico com letras na cor branca sobre fundo preto. As plaquetas deverão ser aparafusadas ao painel.

21.6.6 Componentes.

O quadro deverá conter, basicamente, os elementos e/ou componentes dos respectivos fabricantes indicados a seguir.

a. Entrada

- *Um (01) disjuntor geral, termomagnético, em caixa moldada com bobina de disparo (fabricante: WEG, ABB ou Siemens). O instalador deverá ainda considerar no dimensionamento do disjuntor geral de entrada, o nível de curto-circuito da instalação.*

b. Motores Com Partida Direta.

Deverá ser do tipo direta não reversível, para motores com as seguintes potências:

- *Até 7,5 HP no caso de tensão da rede igual a 220 V.*
- *Até 10,0 HP no caso de tensão da rede igual a 380 V.*
- *Até 12,5 HP no caso de tensão da rede igual a 440 V.*

Para potências superiores às acima mencionadas, deverão ser utilizados soft-starters (conforme o indicado no item “Motores Com Partida Através de Soft-Starters”).

No caso de partida direta, os seguintes equipamentos deverão ser basicamente instalados para cada motor:

- *Um (01) disjuntor (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*
- *Contatores principais (força), bobina de 220 V, com contatos auxiliares 2NA+2NF (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens)*

  A carcaça deve ser fabricada em material antichama (V0), atendendo os requisitos da norma UL quanto à propagação de chamas. Para quadros onde existam inversores de frequência, soft-starters e controladores lógicos programáveis (DDC), deverão ser utilizados supressores de transientes (RC) conectados em paralelo com a bobina.
- *Relé térmico de proteção contra sobrecarga (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*
- *Disjuntores no circuito de comando (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Contatores auxiliares (relés), com bobina em 220 V e contatos auxiliares 3NA+1NF (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens).*

  A carcaça deve ser fabricada em material antichama (V0), atendendo os requisitos da norma UL quanto à propagação de chamas. Para quadros onde existam inversores de frequência, soft-starters e controladores lógicos programáveis (DDC), deverão ser utilizados supressores de transientes (RC) conectados em paralelo com a bobina.
- *Botoeiras de comando “liga/desliga”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Eaton).*
- *Sinaleiros “desligado-ligado”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo “Led”, de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante: Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação na partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*

- *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento elétrico com outro equipamento.*
- *Desligado (desativado).*
- *Manual, comando local.*

- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

c. Motores Com Partida Através de Soft-Starters.

Deverão ser utilizadas soft-starters (com as características básicas indicadas no subitem específico da presente especificação), para motores com as seguintes potências:

- *Superiores à 7,5 HP no caso de tensão da rede igual a 220 V.*
- *Superiores à 10,0 HP no caso de tensão da rede igual a 380 V.*
- *Superiores à 12,5 HP no caso de tensão da rede igual a 440 V.*

No caso de partida com Soft-Starters, os seguintes equipamentos deverão ser basicamente instalados para cada motor:

- *Uma chave seccionadora para operação em carga, com porta-fusíveis incorporado (fabricante: WEG, Holec, Semitrans ou ABB).*
- *Três (03) fusíveis do tipo ultra rápido, com I^2t menor ou igual ao indicado no manual da soft-starter. (fabricante: WEG ou Siemens)*
- *Disjuntores no circuito de comando (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Botoeiras de comando “liga/desliga”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Eaton).*
- *Sinaleiros “desligado-ligado”, na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo “Led”, de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante: Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação na partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
    - *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento elétrico com outro equipamento.*
    - *Desligado (desativado).*
    - *Manual, comando local.*
- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos, efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

d. Intertravamentos Elétricos.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I e/ou na seção “sistema de controle”.

e. Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do painel.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contatos auxiliares secos, para envio de sinal de status das chaves seletoras (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Circuitos elétricos para comando (liga-desliga) dos equipamentos, através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, da contatora de partida do motor, para envio de sinal de status do equipamento ao sistema de controle.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com este painel, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

21.7 Quadro Elétrico de Equipamentos Acionados Por Variadores de Frequência Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

21.7.1 Funções e Características Básicas.

Aplica-se na alimentação de ventiladores de insuflação e/ou exaustão, caixas ventiladoras, condicionadores de ar etc.

Cada equipamento deverá ter seu motor elétrico alimentado por um quadro elétrico fornecido e instalado pelo instalador e localizado na parede da casa de máquinas ou na parede mais próxima ao equipamento.

21.7.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

O quadro deverá ser executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada e fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032. Deverá ser de acesso frontal e grau de proteção IP-41.

Todos os seus componentes deverão ser montados no interior do quadro elétrico sobre uma placa de montagem em chapa de aço 14 USG e pintada na cor laranja de notação 2007.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-54, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

21.7.3 Barramentos.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências indicadas nos diversos sub-itens.

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequadas para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

21.7.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, com isolamento térmico em PVC 70 ^{o}C, do tipo não-propagante de chama, com classe de isolação 750 V (fabricante: Pirelli ou Ficap), com seção não inferior a:

- *1,5 mm^2 para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.*
- *2,5 mm^2 para os circuitos de transformadores de corrente.*
- *1,0 mm^2 para os circuitos de instrumentação e comando de inversores de frequência e soft starter.*

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

21.7.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc. que apareçam na parte frontal do quadro deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico com letras na cor branca sobre fundo preto. As plaquetas deverão ser aparafusadas ao painel.

21.7.6 Componentes.

Para cada motor acionado por variador de frequência (conforme indicado no item referente a “variadores de frequência”) deverá conter, basicamente, os seguintes elementos:

- *Chaves seccionadoras para operação em carga, com porta-fusíveis incorporado, sendo uma para o variador de frequência e a outra para a outra forma de partida – chave de partida direta ou soft-starter, quando o motor não possuir reserva (fabricante: WEG, Holec, Semitrans ou ABB).*
- *Três (03) fusíveis do tipo ultra rápido, com I^2t menor ou igual ao indicado no manual do variador de frequência (fabricante: WEG ou Siemens).*
- *Sinaleiros "desligado-ligado", na cor verde/vermelho (fabricante: WEG, Schneider ou Siemens). Todos os sinaleiros deverão ser do tipo "Led", de alta luminosidade, com vida útil mínima de 100.000 horas.*
- *Transformador de comando, se necessário (fabricante Ultrasinus ou Peltron).*
- *Chave seletora dotada de três posições (fabricante: WEG, Semitrans ou Eaton), destinada a selecionar o modo de operação para partida do motor, para as seguintes opções (uma seletora para cada motor):*
  - *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento com outro equipamento.*
  - *Desligado (desativado).*
  - *Manual, comando local.*
- *Chave de transferência para cada grupo de motores ou equipamentos efetivo e reserva (fabricante: WEG, Semitrans, ABB ou Holec).*

Para os motores que não possuírem reserva, deverá ser considerado que em caso de emergência, quando houver uma avaria no inversor de frequência, que a partida do motor será realizada através de "uma chave de partida direta" ou através de uma "soft-starter". Para estas formas de partida, deverá ser considerado para alimentação dos motores os itens indicados para as referidas formas de partida (para maior detalhes ver item "Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica").

Nos casos acima, deverá ainda ser fornecida e instalada:

- *Chave de transferência da linha do variador de frequência – "condição normal de operação", para a linha da outra forma de partida (partida direta ou soft-starter) – "condição de emergência" (fabricante: WEG, Semitrans, Holec ou ABB).*

O variador de frequência deverá ser instalado externamente ao quadro elétrico da CAG, em quadro próprio. Para maiores detalhes, ver item específico.

21.7.7 Intertravamentos Elétricos.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I e/ou na seção "sistema de controle".

21.7.8 Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do painel.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contatos auxiliares secos, para envio de sinal de status das chaves seletoras (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Circuitos elétricos para comando (liga-desliga) dos equipamentos, através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, da contatora de partida do motor, para envio de sinal de status do equipamento ao sistema de controle.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com este quadro, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

21.8 Alimentadores Para Quadros Elétricos de Condicionadores de Ar do Tipo "Split".

Deverão ser previstos para cada condicionador de ar dos tipos acima citados, alimentadores para os quadros elétricos já incorporados a tais equipamentos.

Estes alimentadores devem ser providos de disjuntores ou chaves seccionadoras para operação em carga e fusíveis do tipo NH com bases, devendo ser instalados em quadros elétricos específicos para tal finalidade ou em painéis de distribuição geral.

21.9 Variadores de Frequência.

21.9.1 Generalidades.

Deverão ser fornecidos e instalados os variadores de frequência para alimentação dos motores elétricos de alguns equipamentos, conforme indicado a seguir:

- *bombas para circulação de água gelada secundárias;*
- *caixas ventiladoras;*
- *ventiladores de exaustão;*
- *ventiladores dos condicionadores de ar;*
- *etc.*

21.9.2 Descrição Geral.

Cada variador de frequência deverá ser fornecido totalmente montado de fábrica, com todos os elementos acondicionados em um gabinete auto-portante, executado em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada fosfatizada) e, após este processo, deverá ser

aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliester na cor cinza de notação RAL 7032.

O gabinete deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-54, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão.

O gabinete deverá ainda ser dotado de micro-ventiladores e demais elementos e dispositivos necessários, destinados ao arrefecimento dos componentes montados nos interior do gabinete, evitando assim o inadequado aquecimento destes componentes.

Nota: O variador não deverá ser montado no interior de quadros elétricos, destinados ao atendimento de equipamentos do sistema, tais como, ventiladores, bombas etc., de forma a evitar problemas operacionais relativos elevação de temperatura e/ou interferências causadas por fontes de energia elétrica.

Deverá basicamente possuir, no mínimo, as seguintes características e/ou componentes:

a. *Ser apropriado para alimentar motores assíncronos trifásicos padronizados nas tensões de 220 Vca, 380 Vca ou 440 Vca em 60 Hz.*
b. *Ser apropriado para operar continuamente a plena carga com temperatura ambiente de até 45 ºC.*
c. *Ser protegido em caixa metálica de forma a conter a irradiação de ruídos de rádio-frequência (RFI).*
d. *Possuir filtros para supressão de rádio-freqüência de acordo com norma VDE 0875.*
e. *Enquadrar-se dentro das normas referentes à distorção harmônica e rádio-interferência.*
f. *Deverá atender aos requisitos mínimos exigidos de emissão conduzidas de EMC segundo norma EM / IEC 61800-3, de acordo com limites estabelecidos na EN55011, sendo:*
    - *Categoria C2, Classe A / Grupo 1 – Conversores de frequência instalados no primeiro ambiente (residencial e escritório) com uma tensão de alimentação menor que 1000 V, que não são nem conectáveis por meio de plugue nem com mobilidade, e são destinados a ser instalados e colocados em funcionamento por um técnico especializado.*
    - *Categoria C3, Classe A / Grupo 2 – Conversores de frequência instalados no segundo ambiente (industrial) com uma tensão de alimentação menor que 1000 V.*
g. *Ter grau de proteção IP-20 no caso de instalação no interior de gabinetes e grau de proteção IP-54 quando instalados fora de gabinetes, conforme norma ABNT NBR 6146.*
h. *Possuir saída de frequência e tensão com característica de torque quadrático requerido por bombas e ventiladores ou preferencialmente função de economia de energia.*
i. *Utilizar tecnologia digital, com modulação PWM e controle vetorial de voltagem, de modo a evitar o superdimensionamento do motor em suas características.*
j. *Automaticamente corrigir a saída de tensão para o motor durante variações da tensão da rede em mais ou menos dez por cento (± 10%), para prevenir perdas de torque e variações de velocidade durante a operação.*

k. *Permitir na partida a possibilidade de utilização do torque nominal do motor.*

l. *Possuir filtro supressor de transientes da rede de alimentação devido a descargas atmosféricas, chaveamento de capacitores para correção do fator de potência etc.*

m. *Estar capacitado a operar continuamente a plena carga, com uma variação de mais ou menos dois por cento (± 2 %) na frequência de alimentação, sem implicar em perturbações no funcionamento do motor.*

n. *Possuir indutores no circuito intermediário (barra de CC), para limitar a interferência na rede de alimentação causada por harmônicas geradas pelo circuito de retificação.*

o. *Possuir indutores de saída em série com os enrolamentos do motor para limitar os picos de tensão de saída (dv/dt), prevenindo a longo prazo a deterioração da isolação dos enrolamentos. Deverá permitir até 300 metros de cabo de ligação ao motor sem necessidade de indutores adicionais.*

p. *Apresentar um rendimento superior a noventa e cinco por cento (95%) em plena carga.*

q. *Deverá atender à norma de EMC (EN 61000-3-12) e, para tanto, deverá atender ao abaixo descrito:*

- ❖ *Possuir filtros de RFI instalados de acordo com a diretiva europeia de compatibilidade eletromagnética, respeitando os quatro pontos abaixo:*
  - ⇒ *Cabos de saída (cabos do motor) blindados e com a blindagem conectada em ambos os lados. Motor e inversor de frequência com conexão de baixa impedância para alta frequência.*
  - ⇒ *Cabos de controle blindados e mantendo a separação dos demais cabos de potência.*
  - ⇒ *Aterramento do inversor de frequência.*
  - ⇒ *Rede de alimentação aterrada.*
- ❖ *Possuir indutor do link CC incorporado a fim de diminuir a distorção harmônica de corrente, garantia de fator de potência de 0,95 e ligação em redes de baixa impedância.*

r. *A frequência da portadora de modulação do PWM deverá ser ajustada, com o intuito de minimizar o ruído audível no motor e perturbações aos usuários.*

s. *Deverá possuir controlador lógico programável integrado.*

t. *Para eliminar eventuais ressonâncias no sistema mecânico, o variador de frequência deverá permitir a programação de, no mínimo, três (03) frequências de "by-pass".*

u. *Possibilitar o acionamento de motores em paralelo.*

v. *Apresentar um rendimento superior a noventa e cinco por cento (95%) em plena carga.*

w. *Possuir chave seletora dotada de três posições, de forma a selecionar o modo de operação de partida do variador de frequência para as seguintes opções:*

- ❖ *Automático, via sistema de controle e supervisão predial ou outra forma de partida remota ou não, como por exemplo, intertravamento com outro equipamento.*

- *Desligado (desativado).*
- *Manual, comando local.*

x. *Deverá poder operar no ciclo de trabalho normal (ND) com sobrecarga de 110% (cento e dez por cento) por um (01) minuto e com sobrecarga de 150% (cento e cinquenta por cento) por três (03) segundos.*

y. *Relés, contatores, solenóides ou bobinas de freios eletromecânicos instalados próximos aos conversores de frequência podem, eventualmente, gerar interferências no circuito de controle. Para eliminar este efeito, supressores RC devem ser conectados em paralelo com as bobinas destes dispositivos, no caso de alimentação CA e diodos de roda-livre no caso de alimentação CC.*

21.9.3 Sinais de Comando, Controle e Monitoração.

Deverá possuir painel frontal com display alfanumérico, para programação, controle local e indicação de mensagens de falha.

Este painel deverá conter uma indicação luminosa de presença de tensão e de alarme.

Deverá possuir fonte interna de 24 V para alimentação, com capacidade mínima de carga para 200 mA.

Todas as entradas e saídas de comando e controle deverão ser galvanicamente isoladas da rede trifásica de alimentação.

Deverá emitir sinais analógicos de 4-20 mA, proporcionais à frequência e corrente consumida pelo motor.

Deverá possuir porta para recebimento de sinais externos (proveniente do sistema de controle), sendo tais sinais proporcionais em loop de corrente de 4 a 20 mA, de forma variar a rotação do motor por ele atendido proporcionalmente ao sinal de controle recebido.

O variador de frequência deverá emitir sinais binários para indicação de:

- *Unidade pronta.*
- *Alarme.*
- *Motor acionado – variador em operação.*
- *Velocidade acima da frequência.*
- *Corrente acima da referência.*

Deverá ainda possuir, no mínimo, as seguintes entradas e saídas independentes e programáveis, isoladas galvanicamente, para comunicação com o sistema de controle:

- *Seis (06) entradas digitais (binárias) programáveis para comando remoto.*
- *Três (03) saídas digitais (binárias) para indicação de status do conversor.*
- *Duas (02) entradas analógicas (proporcionais) selecionáveis de 4-20 mA ou 0-10 V.*
- *Duas (02) saídas analógicas (proporcionais) selecionáveis de 4-20 mA ou a-10 V.*

Deverá possuir porta serial RS-485, destinada a comunicação com sistemas de controle e supervisão, com protocolo Modbus, BACNet ou outro protocolo padrão de mercado a ser definido no item referente a sistema de controle.

21.9.4 Proteções e Diagnósticos.

Deverá possuir as seguintes proteções, no mínimo:

- *Perda de sinal analógico de controle (Live Zero);*
- *Falha do ventilador do conversor de frequência;*
- *Limite de corrente;*
- *Sobre corrente entre fases do motor;*
- *Curto-circuito entre fases do motor;*
- *Sub-tensão de rede;*
- *Sobre tensão de rede;*
- *Falta de fase na entrada;*
- *Sobrecarga no variador de frequência;*
- *Defeito externo;*
- *Sobre-temperatura;*
- *Proteção térmica para o motor através de:*
    - *curva inversa de tempo baseada na frequência e corrente;*
    - *termistor conectado diretamente ao variador de frequência.*

O variador de frequência deverá possuir diagnóstico completo de falhas e um arquivo onde são registrados os últimos oito (08) eventos de falha, informando o código da falha.

21.9.5 Isolação Galvânica.

Todos os terminais de controle e terminais de relés deverão estar em conformidade com a PELV – Protective Extra Low Voltage – Tensão Protetora Extremamente Baixa.

Para tanto, deverão atender os requisitos descritos na norma EM 61800-5-1, satisfazendo-se as exigências relativas à alta isolação e fornecendo o espaço de circulação adequado.

21.9.6 Intertravamentos Elétricos.

No quadro elétrico deverão estar contidos todos os elementos de intertravamento entre os diversos equipamentos do sistema, conforme descrito na seção I e/ou na seção de controles.

21.9.7 Interface Com o Sistema de Controle.

No quadro do variador deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do quadro.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de status da chave seletora (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de falha do variador de freqüência, sendo um sinal unificado para qualquer falha.*
- *Circuitos elétricos recebimento de sinal remoto de comando (liga-desliga), através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato seco, para envio de sinal de status do equipamento (ligado-desligado) ao sistema de controle.*
- *Porta para recebimento de sinal externo de controle, em loop de corrente de 4 a 20 mA.*

Encontra-se na seção de sistemas de controle, a descrição detalhada das interfaces com o variador de frequência, devendo o instalador do sistema de ar condicionado seguir as indicações contidas na referida seção.

21.9.8 Fabricante.

- *Danfoss, modelo VLT HVAC FC101.*
- *WEG, modelo CFW700 ou CFW701 HVAC Drive.*
- *ABB, modelo ACH 550.*

21.10 Soft-Starters.

21.10.1 Generalidades.

Deverão ser fornecidas e instaladas as soft-starters, destinadas à partida dos motores elétricos de alguns equipamentos, de acordo com as potências e tensão indicadas nos itens anteriores. Basicamente, deverão ser utilizadas na partida dos motores de:

- *Bombas para circulação de água;*
- *Caixas ventiladoras;*
- *Ventiladores de exaustão;*
- *Ventiladores de condicionadores de ar;*
- *Etc.*

21.10.2 Descrição Geral.

Cada soft-starter deverá garantir a partida e parada suave do motor de indução trifásico assíncrono, além da diminuição da corrente de partida.

Deverá possuir como método de controle de partida do motor, o modo de rampa de tensão com tempo de rampa de aceleração controlada e o modo de limitação de corrente com ajuste no limite de corrente de partida.

Deverá operar com tensão de alimentação e potência dentro dos limites de -15% a +10% da tensão nominal.

Deverá ainda possuir circuito de by-pass incorporado.

Deverá possuir o recurso de um (01) pulso de torque na partida para cargas que apresentam uma grande resistência inicial ao movimento (função Kick Start).

Deverá possibilitar a parada do motor através de rampa de tensão com tempo de desaceleração controlada.

Deverá ser considerada a proteção de entrada da soft-starter através de fusível ultra-rápido de acordo com o manual do fabricante.

Deverá garantir, sem a necessidade de ventilação adicional, as seguintes quantidades de partidas:

- *Dez (10) partidas por hora, sendo uma a seis minutos, com o valor de até três (03) vezes a corrente nominal da soft-starter, para correntes de até 30 A.*
- *Três (03) partidas por hora, sendo uma cada vinte minutos, com o valor de até três (03) vezes a corrente nominal da soft-starter, para correntes acima de 30 A.*

21.10.3 Sinais de Comando e Monitoração.

Deverá possuir painel frontal com display alfanumérico, para indicação de grandezas elétricas e falhas sendo, basicamente:

- *Valores de corrente nas fases U, V e W.*
- *Valores de frequência.*
- *Valores de tensão de saída aplicada no motor.*
- *Valores de potência aparente.*
- *Estado lógico da soft-starter.*
- *Histórico de falhas ocorridas no equipamento.*

Deverá ainda possuir os seguintes pontos de interface com o sistema de controle e/ou sistema elétrico:

- *No mínimo três (03) entradas digitais (binárias) programáveis, para comando remoto.*
- *No mínimo duas saídas digitais (binárias – a relé) programáveis, para indicação de falhas e status da soft-starter.*

21.10.4 Proteções e Diagnósticos.

Devem possuir obrigatoriamente as seguintes proteções:

- *Sobrecorrente.*

- *Falta de fase.*
- *Sequência de fase invertida.*
- *Sobretemperatura no dissipador de potência.*
- *Sobrecarga no motor.*
- *Defeito externo.*
- *Contato de by-pass aberto.*
- *Sobrecorrente antes do by-pass.*
- *Rotor bloqueado.*
- *Frequência fora tolerância.*
- *Subtensão na alimentação da eletrônica.*

21.10.5 Interface Com o Sistema de Controle.

Nos quadros onde instaladas as soft-starters, deverão estar contidos todos os circuitos elétricos e elementos de interface com o sistema de controle, de forma a permitir o recebimento e o envio de sinais ao sistema de controle.

Todos os pontos de interface deverão ser realizados através de bornes, devidamente identificados, localizados em um ponto específico do quadro.

Basicamente, os seguintes pontos de interface deverão ser previstos:

- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de status da chave seletora (sinal apenas para o modo automático) ao sistema de controle.*
- *Contato auxiliar seco, para envio de sinal de falha da soft-starter, sendo um sinal unificado para qualquer falha.*
- *Circuitos elétricos recebimento de sinal remoto de comando (liga-desliga), através de sinais remotos emitidos pelo sistema de controle.*
- *Contato seco, para envio de sinal de status do equipamento (ligado-desligado) ao sistema de controle.*

21.10.6 Fabricante.

- *WEG: Modelos SSW07 e SSW08.*
- *Danfoss: Modelo MCD 200 e MCD 500.*
- *ABB: Modelo PST (B).*

21.11 Motores Elétricos.

21.11.1 Generalidades.

O presente item tem por objetivo apresentar as características básicas e requisitos mínimos necessários para projeto, fabricação e ensaios dos motores elétricos, abrangendo todos os equipamentos constante da presente especificação.

21.11.2 Normas.

O projeto, fabricação, testes e desempenho dos motores elétricos deverão atender ou exceder os requisitos das edições mais recentes das normas e regulamentos das seguintes organizações:

- *ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.*
- *IEC – International Electrotechnical Commission.*
- *ISO – International Standard Organization.*

21.11.3 Condições Ambientais.

As condições abaixo listadas poderão ser alteradas, dependendo do tipo de equipamento e local de sua instalação. Neste caso, o fabricante do motor elétrico deverá verificar tais condições e proceder as devidas modificações.

Segue abaixo as condições gerais a serem consideradas:

- *Altitude: Até 1.000 metros acima do nível do mar.*
- *Clima: Tropical, úmido.*
- *Temperatura: Máxima: 40ºC / Mínima: 5ºC.*

21.11.4 Características Gerais.

a. Introdução.

Os motores serão de indução, trifásicos ou monofásicos, para freqüência de 60 Hz, com potência e tensão indicados nas folhas de dados dos equipamentos e/ou na descrição dos referidos equipamentos.

Quando possível, motores de imãs permanentes deverão ser empregados.

b. Rendimento.

Os motores de baixa tensão deverão ser do tipo "Alto Rendimento", com eficiência mínima de acordo com a Lei de Eficiência Energética Nº 10.295, de dezembro de 2009 ou de acordo com a tabela abaixo (maior dos valores), cujos rendimentos são para operação à plena carga (100%):

Potência	**Número de Pólos**			
CV	**2**	**4**	**6**	**8**
1	82,5	82,6	81,5	72,0
1,5	84,6	86,5	81,5	81,6
2	85,7	86,5	86,5	84,5
3	86,5	88,0	85,5	86,5
4	88,5	88,0	88,0	86,6
5	88,6	89,0	89,0	86,7
6	89,5	89,5	89,0	88,3
7,5	89,7	91,0	89,5	89,8
10	90,6	92,0	89,7	90,6
12,5	91,2	92,0	91,0	91,0
15	91,5	92,4	91,8	91,3
20	92,2	93,4	92,2	91,6
25	92,8	93,8	93,1	92,1
30	93,2	94,0	93,6	92,4
40	93,4	94,4	94,1	93,0
50	94,0	94,6	94,2	93,4
60	94,3	95,1	94,5	93,4
75	94,6	95,4	94,7	94,3
100	95,0	95,5	95,0	94,5
125	95,3	95,6	95,3	94,9
150	95,5	95,8	95,8	95,0
175	95,6	96,2	95,8	95,4
200	95,8	96,2	95,9	95,6
250	96,3	96,3	96,0	95,7
300	96,3	96,4	96,1	95,9
350	96,4	96,5	96,2	-
400	96,4	96,6	96,4	-
450	96,5	96,7	-	-
500	-	96,8	-	-

A tabela acima não se aplica a motores operando em área classificada e a motores com corrente de partida limitada a seis (06) vezes a corrente nominal dos mesmos. Porém, estes motores devem atender aos níveis de rendimento da Lei de Eficiência Energética Nº 10.295, de dezembro de 2009.

c. *Características Específicas.*

Deverão possuir, basicamente, as seguintes características.

- *Grau de proteção no mínimo igual a IPW-55. Em locais com alta concentração de umidade e poeira, deverá ser utilizado grau de proteção IPW-66.*
- *Tipo de envólucro: TFVE (Totalmente Fechado com Ventilação Externa).*
- *Categoria: “N”, conforme NBR-17094.*
- *Isolamento: classe F e elevação de temperatura não excedendo a 80 ºC.*
- *Corrente de partida: de acordo com a NBR-17094.*

- *Fator de serviço: igual a 1,25 para motores em carcaça até 315, e igual a 1,15 para motores em carcaça 355.*
- *Regime de serviço: para casos em que o mesmo seja indeterminado, deve ser considerado o regime de serviço contínuo (S1).*
- *Rolamentos duplamente blindados tipo ZZ (carcaça 63 à 132).*
- *Pino graxeiro para lubrificação dos mancais (carcaças 160 a 355).*
- *Placa de bornes.*
- *Duplo aterramento.*
- *Adequado para operação em ambos os sentidos de rotação.*
- *Placa de Tag.*

d. Características Específicas Para Uso Com Inversor de Frequência.

Os motores acionados através de variadores de frequência deverão possuir, basicamente, as seguintes características adicionais:

- *Isolamento classe F e elevação de temperatura não excedendo a 105ºC.*
- *Fator de serviço igual a 1,0.*
- *Mancal isolado eletricamente (carcaça acima da 315, inclusive).*
- *Tipo de envólucro: TFVF (Totalmente Fechado com Ventilação Forçada), em casos onde não houver recomendação do fabricante do contrário.*

21.11.5 Acessórios.

Detectores de temperatura (tipo PT-100, termistor ou termostato) nos enrolamentos ou nos mancais e resistência de aquecimento, serão fornecidos nos caso onde solicitado.

21.11.6 Proteção de Superfície e Pintura Mínimas Exigidas.

a. Fundo:

- *Superfície em aço: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster.*
- *Superfície em ferro fundido: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico.*

b. Acabamento:

- *Uma demão com 50 a 70 µm de esmalte sintético alquídico.*

c. Cor Final:

- *Padrão do fabricante. Nos casos onde for exigida uma cor diferente, esta será informada pelo cliente ao instalador.*

Caso os motores sejam instalados em locais onde exista vapor corrosivo, deverá ser prevista pintura em epóxi na parte interna do motor.

21.11.7 Inspeção e Testes.

Os ensaios deverão estar de acordo com a norma NBR-5383.

Poderão ser aplicados ao fornecimento os seguintes ensaios: rotina, tipo, ruído, vibração e visual/dimensional. Todos deverão ser efetuados com a presença de um fiscal, o qual será designado pelo cliente.

S E Ç Ã O V

S i s t e m a d e C o n t r o l e

1 INTRODUÇÃO.

Esta seção visa definir características técnicas de fornecimento e instalação do Sistema de Controle e Supervisão dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica do shopping ("SCSACVM").

O sistema deverá ser entregue totalmente operacional, devendo o escopo de fornecimento incluir todos os materiais, equipamentos, componentes diversos e mão de obra necessários à sua adequada operação, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

Todos os equipamentos e materiais deverão apresentar características técnicas, construtivas e capacidade totalmente compatível com esta especificação e com a especificação do sistema de controle e supervisão do shopping.

Quaisquer desvios em relação a esta deverão ser claramente citados nas propostas, estando estes sujeitos a aprovação específica por parte do contratante ou da fiscalização da obra.

Todo o sistema de controle deverá ser dotado de controladores digitais, programáveis (DDC), interligados através de um bus de comunicação.

Todo o sistema de controle deverá ser de fabricação Johnson Controls, Carrier ou Honeywell.

2 ASPECTOS GERAIS.

2.1 Instaladores e Equipamentos.

O presente sistema deverá realizar o controle e/ou monitoração dos diversos equipamentos e elementos dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica a serem instalados no empreendimento.

Deste modo, deverá substituir elementos convencionais de monitoração e/ou controle normalmente encontrados nos referidos sistemas, por elementos totalmente compatíveis com os equipamentos de controle do sistema.

Tais elementos deverão, a não ser que claramente definido o contrário, ser fornecidos e instalados pelo fornecedor e Instalador dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica ("ISACVM"), aqui denominado "Instalador".

2.2 Documentação.

Esta especificação enfocará as estratégias de controle a serem implementadas nos diversos equipamentos monitorados e/ou controlados, sendo complementada pelos desenhos de fluxogramas dos diversos loops de controle e pelo projeto do sistema de controle e supervisão predial do shopping.

Não constam do projeto, desenhos de plantas baixas com indicação dos equipamentos e elementos controlados e/ou monitorados.

Assim, a presente especificação visa determinar os loops de controle a serem implementados, bem como os elementos de sensoriamento e atuação a serem utilizados.

As características gerais do sistema de controle supervisão predial, ou seja, controladores, arquitetura do sistema, funções gerais de supervisão, bus de comunicação, interfaces com outros sistemas etc., deverão ser definidas no projeto específico deste sistema.

2.3 Interface Com os Demais Sistemas.

2.3.1 Interface Com o Sistema de Controle e Supervisão Geral.

O SCSACVM deverá ser totalmente integrado ao sistema de controle e supervisão predial das demais instalações do shopping (sistema elétrico, hidráulico, esgoto etc.). Deste modo, estes sistemas deverão ser do mesmo fabricante.

Com isto, todas as informações necessárias para operação em conjunto destes sistemas serão compartilhadas, de modo a promover uma operação eficiente de todo o shopping.

Caso os sistemas não sejam de um mesmo fabricante, a comunicação entre os mesmos deverá ser realizada através de interface digital direta, com protocolo de comunicação BacNet.

Caso a comunicação não seja através de uma interface digital direta, o SCSACVM deverá receber sinais do sistema de controle de demanda a ser implantado no shopping, de forma a executar funções específicas, conforme abaixo listado:

a. *O sistema de controle de demanda do shopping deverá enviar sinal para o controlador da central de água gelada, de forma que este controle a demanda de energia elétrica das unidades resfriadoras de líquidos. Este sinal deverá ser proporcional, em loop de corrente de 4 a 20 mA. O sinal a ser enviado pelo controlador da CAG para os chillers também deverá ser proporcional, em loop de corrente de 4 a 20 mA, sendo um para cada UR.*
b. *O sistema de controle de demanda do shopping deverá enviar sinal para outro controlador do sistema, de forma que este o controle a demanda de energia elétrica dos demais equipamentos dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica. Este sinal também deverá ser proporcional, em loop de corrente de 4 a do 20 mA.*

A lógica de controle a ser empregada deverá ser definida na fase de instalação do sistema, em conjunto com o pessoal designado para a operação do shopping.

2.3.2 Interface Com o Sistema de Detecção de Incêndios.

O SCSACVM deverá ser totalmente independente do sistema de detecção de incêndios do shopping, porém, deverá receber deste sistema, de modo a promover a operação automática dos sistemas de segurança do shopping (loop de exaustão de fumaça do mall e acionamento dos dampers corta-fogo).

Os sinais recebidos deverão ser binários e, deste modo, não deverá possuir comunicação entre estes sistemas através de interface digital.

O fornecedor do sistema de detecção de incêndios receberá do instalador do SCSACVM, uma régua de bornes nos quadros elétricos dos sistemas a serem comandados e supervisionados e, a partir deste ponto, executará toda a instalação, inclusive a conexão aos bornes (sob s supervisão do instalador do SCSACVM).

Todos os circuitos de envio e recebimento de sinais, bem como todos os circuito elétricos, no interior dos quadros dos equipamentos será de responsabilidade do instalador do SCSACVM.

3 ELEMENTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO E DISPOSITIVOS DE ENVIO DE SINAIS E ATUAÇÃO ("PERIFÉRICOS").

3.1 Características Básicas.

Todos os elementos de sensoriamento remoto e dispositivos de envio de sinais e atuação ("periféricos") deverão ser compatíveis e adequados a função a eles atribuídas.

O instalador deverá selecionar adequadamente todos os elementos periféricos, de acordo com o processo a ser monitorado e/ou supervisionado, observando sempre suas condições de operação, e as indicações contidas na presente especificação e desenhos do projeto.

A faixa e os limites de operação de cada periférico deverá também ser compatível com o processo (range de leitura de temperaturas, pressões etc.), propiciando leituras de precisão adequada e ainda ser suficiente e apropriado a uma operação segura, evitando expor este elemento a riscos ou avarias.

3.2 Linkages e Suportes.

Todos os suportes de atuadores e linkages aos elementos atuados deverão ser convenientemente executados, de forma a permitir a operação adequada do conjunto (atuador + elemento atuado).

Todos os suportes deverão ser executados de modo a formar uma base rígida para apoio do atuador, evitando assim deformações e flexões indesejáveis.

Os linkages deverão ser executados de modo a evitar desregulagens durante a vida do conjunto, não devendo permitir folgas e esforços indesejáveis a operação do conjunto.

Os eixos e elementos de transmissão de força/movimento deverão ser convenientemente dimensionados de modo a permitir uma vida longa ao conjunto, bem como ser de construção adequada ao trabalho a ser realizado.

Preferencialmente, os eixos e elementos de conexão aos mesmos deverão ser quadrados, retangulares ou sextavados, evitando-se a forma cilíndrica mesmo que estriadas, de modo a evitar o deslizamento entre as partes. Deverão ainda, se necessário, possuir conexões com elementos passantes.

Todos os detalhes de suportes e linkages deverão, antes de sua execução, ser apresentados a fiscalização da obra para sua devida aprovação.

Nos casos onde solicitado pelo fiscal da obra, o instalador deverá apresentar um protótipo da montagem, simulando inclusive a operação.

A aprovação, por parte da fiscalização, de qualquer elemento ou montagem não isenta o instalador da responsabilidade de substituição, sem qualquer ônus para a contratante, dos elementos ou montagens executadas que apresentarem deficiências.

3.3 Sensores de Temperatura Para Líquidos.

Todos os sensores e elementos de monitoração de temperatura de meios líquidos (água gelada, água de condensação etc.) deverão ser instalados em poços, imersos em glicerina ou pasta térmica, evitando-se com isto o contato direto entre o fluido e o elemento sensor.

Esta medida visa aumentar a flexibilidade do sistema durante substituições ou aferições dos elementos sensores, de modo a não ser necessário a parada da instalação ou esvaziamentos de tubulações, para execução destes serviços.

3.4 Válvulas Automáticas.

a. Válvulas Borboleta Motorizadas.

Descrição.

Tipo borboleta, corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel, classe de pressão 150 PSIG.

As válvulas de duas (02) vias deverão ser do tipo "wafer" (para montagem entre flanges), e as de três (03) vias do tipo “lug”.

As válvulas automáticas deverão ser providas de atuadores elétricos ou pneumáticos (conforme definido na descrição do item onde aplicada a válvula), devendo ser fornecidas montadas (atuador, linkage etc.), bastando apenas sua instalação na tubulação e conexão ao sistema de controle.

Além do acionamento automático, as válvulas deverão também possuir acionamento manual, e assim deverão ser providas de todos os elementos necessários para este tipo de acionamento (volante, caixa de redução etc.), permanentemente disponíveis para imediata operação.

Material.

- *Corpo em ferro fundido A-48.*
- *Disco em ferro nodular A-536.*
- *Hastes em aço inox.*
- *Sede em EPDM.*

Fabricantes e modelos de referência.

- *Keystone.*
- *Honeywell.*
- *Johnson Controls.*
- *Belimo.*

Notas:

As demais características (diâmetro, posição de abertura etc.) encontram-se indicadas nos demais itens desta seção e/ou nos desenhos.

b. *Válvulas de Duas Vias de Controle de Temperatura dos Ambientes Condicionados e Reguladoras / Limitadoras de Vazão Independentes de Pressão.*

⇒ ***Descrição Geral.***

Para cada loja e cada condicionador de ar deverá ser fornecida e instalada uma válvula especial, destinada ao controle e balanceamento hidráulico independente de pressão, com as seguintes características:

- *Regulagem / limitação de vazão máxima de água, de forma dinâmica, sem necessidade de ajuste manual no campo. Deste modo, cada válvula deverá ser fornecida regulada de fábrica, de acordo com a vazão do ponto onde será instalada.*
- *Assim, cada válvula deverá ser dotada de dispositivos (molas, membranas, orifícios etc.) para regulagem da pressão diferencial, limitação e controle da vazão máxima de água, com ação dinâmica, de forma a manter a vazão máxima de água independente do diferencial de pressão. Deste modo, mesmo em caso de variação do diferencial de pressão no circuito hidráulico, a vazão máxima de água será mantida.*
- *Além de regulada de fábrica, deverá ser dotada de dispositivos para ajuste local (no campo) da vazão máxima a ser limitada, sem necessidade de substituição da válvula, bastando para tanto realizar o ajuste manual através de seu reposicionamento dos referidos dispositivos. A faixa de ajuste deverá ser de 0 à 100% da faixa de seleção da válvula recomendada pelo fabricante, de acordo com seu diâmetro.*
- *A seleção da válvula deverá ser realizada, preferencialmente, na faixa média de vazão do seu diâmetro, de forma a possibilitar, em caso de alteração da vazão a ser regulada, o seu ajuste no campo. Entretanto, deverá atender prioritariamente ao indicado no projeto, não sendo permitida a alteração do diâmetro indicado em projeto.*
- *Deverá ser dotada de "plugs", para conexão direta do instrumento de medição de pressão diferencial e vazão.*
- *Deverá atuar como válvula de duas vias, com curva característica "igual percentagem", destinada à variação e controle da vazão de água circulada, de forma a promover o controle da temperatura interna do ambiente condicionado, também independente da pressão do circuito hidráulico. O controle deverá ter ação proporcional ou "on-off", conforme descrito no item referente ao sistema de controle e/ou nos desenhos do projeto.*
- *Todos os dispositivos de controle, balanceamento, regulagem da pressão diferencial e limitação de vazão deverão estar instalados em um único corpo.*
- *Atuando como válvula de duas vias, o controle da vazão deverá ser com característica linear e autoridade de 100%, independente de variações de pressão em qualquer parte do sistema.*

- *O atuador deverá ser elétrico, proporcional, floating ou "on-off", conforme indicado no item referente ao sistema de controle e/ou nos desenhos do projeto. Deverá ser instalado diretamente na haste da válvula.*
- *O pacote de fornecimento deverá incluir o instrumento computadorizado destinado a medição de pressão diferencial, vazão circulada e balanceamento. O instrumento (kit) deverá vir completo, dotado de mangueiras para tomada de pressão, válvulas de bloqueio, dispositivos de purga etc., e deverá ser de fabricação do mesmo fabricante das válvulas (ver descrição abaixo).*

As demais características (diâmetro, vazão, fabricante e modelos selecionados etc.) encontram-se indicadas nos demais itens desta seção e/ou nos desenhos.

⇒ ***Instrumento de Medição.***

O equipamento computadorizado para balanceamento e medição deverá possuir as seguintes características:

- *Unidade principal dotada de tela de cristal líquido, com telas gráficas de fácil acesso a todas as funcionalidades do aparelho, tais como:*
  - ✓ *Capacidade de medir temperatura, diferencial de temperatura, capacidade térmica do trocador, pressão diferencial e vazão.*
  - ✓ *Software que permite o balanceamento do sistema de maneira rápida e precisa.*
  - ✓ *Comunicação com computadores, visando o envio de dados de medição, a introdução de dados do projeto e a emissão do relatório do balanceamento.*
  - ✓ *Leitura de perda de carga em válvulas.*
  - ✓ *Tela Gráfica para visualização de dados registrados.*
- *Sensor de pressão diferencial, para leitura e envio de dados para unidade principal, com pontos de conexão para mangueiras de medição, destinadas para medir pressão diferencial e vazão.*
- *Sonda de segurança de pressão.*

⇒ ***Fabricantes e Modelos.***

- *Tour Andersson, modelo: Fusion – P ou TVC, de acordo com o diâmetro da válvula e o indicado no projeto.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

⇒ ***Características e Materiais.***

Segue abaixo as características das válvulas:

✓ ***Válvulas Até 2" (inclusive).***

Descrição.

- *Corpo em latão, com conexões para rosca.*

- *Membranas e O-rings em EPDM.*
- *Molas em aço inoxidável.*

Fabricantes e Modelos.

- *Tour Andersson, modelo: TBV-CMP ou Fusion – P.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

- ***Válvulas Acima de 2".***

Descrição.

- *Corpo em ferro fundido, com conexões para flange.*
- *Membranas e O-rings em EPDM.*
- *Molas em aço inoxidável.*

Fabricantes e Modelos.

- *Tour Andersson, modelo: Fusion - P.*
- *Danfoss, modelo: AB-QM.*

3.5 Dampers de Lâminas Opostas Estanques (Motorizados).

Os dampers de lâminas opostas estanques, motorizados, deverão ser de construção apropriada para tal fim, de acionamento suave e estanques quando totalmente fechados, de fabricação Johnson Controls – modelo: DV-1330.

Os dampers deverão ser testados e certificados de acordo com a Air Movement Control Association (AMCA) – Standard no. 500, certificado como Classe I.

A estrutura deverá ser em perfis de chapa galvanizada, resistente a corrosão.

Os eixos deverão ser em alumínio, com buchas de nylon ou material metálico de baixo atrito auto-lubrificante.

As lâminas deverão ser em perfis de alumínio extrudado, aerodinâmicas e de baixa resistência ao fluxo de ar quando totalmente abertas, com largura máxima de 20 cm.

Deverão possuir ainda perfis de borracha (neoprene ou material equivalente) para vedação entre as mesmas quando totalmente fechadas.

Deverá ser ainda feita a vedação entre as lâminas e as laterais do quadro de armação, de modo a aumentar a estanqueidade do conjunto.

As lâminas deverão possuir comprimento máximo de 120 centímetros, sendo que nos casos onde indicado dampers com dimensões (comprimento de aleta) superiores a acima descrita, os mesmos deverão ser subdivididos em seções.

Estes dampers deverão ser motorizados, dotados de atuadores elétricos, on-off, floating ou proporcionais (conforme indicado no item onde aplicado), interligados às suas hastes de acionamento. Preferencialmente, o atuador deverá ser diretamente montado na haste de acionamento do damper.

4 INTERFACES COM OS EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS E INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS DE ATUAÇÃO E SENSORIAMENTO.

O ISACVM deverá prever nos quadros e equipamentos, todos os circuitos elétricos e demais elementos necessários à interconexão com SCSACVM, de forma a possibilitar o envio e/ou recebimento de informações. A definição da função a ser implementada em cada ponto de interface com o SCSACVM encontra-se descrita em cada item desta especificação.

Abaixo relacionaremos, de forma global, as funções a serem implementadas, para as quais o instalador deverá providenciar todos os circuitos e elementos necessários à conexão com o SCSACVM:

- *Comando liga / desliga, através de um sinal binário (contato seco) enviado ao quadro de comando do equipamento.*
- *Sinal de status, o qual deverá ser proveniente de contato um contato seco, normalmente aberto (sinal binário), do circuito de comando ou contactora de partida do equipamento.*
- *Caso o sinal de status seja proveniente de outro elemento, este estará indicado na descrição.*
- *Sinal da chave seletora de modo de operação do equipamento, o qual deverá ser proveniente de um contato seco (sinal binário), para indicação:*
    - ⇒ *"modo automático", operação através do SCSACVM (contato fechado);*
    - ⇒ *"modo local", operação manual ou através de outro sistema (contado aberto).*
- *Sinal de falha de equipamentos ou elementos de circuitos elétricos, o qual deverá ser proveniente de um contato seco, normalmente aberto (sinal binário).*
- *Interface com variadores de frequência, podendo ser realizadas de duas formas:*
    - ⇒ *Através de sinais analógicos (proporcionais) e digitais (binários), sendo:*
        - ❖ *Sinal de comando liga / desliga, através de um sinal binário (contato seco).*
        - ❖ *Sinal de controle de rotação, através de um sinal proporcional em "loop" de corrente de 4 a 20 mA. A geração do sinal será realizada pelo controlador do SCSACVM, devendo o variador estar preparado para o recebimento do mesmo.*
    - ⇒ *Interface digital direta, através de porta serial RS-485, destinada a comunicação com o sistema de controle e supervisão, com protocolo BACNet ou outro protocolo padrão de mercado a ser definido no item referente a sistema de controle. O protocolo de comunicação também poderá ser totalmente compatível o protocolo de comunicação do fabricante do sistema de controle e supervisão a ser instalado e, com isto, realizar a comunicação direta com o sistema de controle, eliminando assim os pontos de interface (analógicos e/ou binários) indicados no sistema de controle.*

Nota: Nos fluxogramas de controle, onde indicada a interface de comunicação através de sinais analógicos e digitais, tal forma de interface poderá ser substituída pela interface digital direta, com exceção do indicado nos sistemas de segurança (pressurização de escadas, controle de fumaça etc.), que deverá ser mantida a

forma de interface definida nos fluxogramas. Onde indicado a forma de interface digital direta, esta não poderá ser substituída por outra solução.

Todos os pontos de acima listados deverão estar disponíveis em réguas de bornes, devidamente identificadas.

5 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.

Todos os controladores do SCSACVM deverão ser alimentados através de pontos de força ligados ao circuito normal/emergência da edificação, com tensão igual a definida para o referido sistema elétrico.

Os equipamentos do SCSACVM deverão ser dotados dos elementos necessários a possibilitar (transformador de potência), a partir do ponto de força previsto, a alimentação adequada dos mesmos (o ponto de força estará na tensão padrão da edificação, conforme acima indicado).

Cabe informar que não existirá rede especial, exclusiva para alimentação dos equipamentos do SCSACVM como, por exemplo, uma rede estabilizada.

Nos casos em que os equipamentos instalados necessitem de condições especiais de fornecimento de energia, caberá ao instalador do sistema fornecer e instalar tais elementos, sem qualquer ônus para o Contratante.

A seguir faremos a descrição dos loops de controle a serem implementados.

6 CONTROLE DA CENTRAL GERADORA DE FRIO – SISTEMA DE ÁGUA GELADA.

6.1 Introdução.

O controle da central geradora de frio (central de água gelada – “CAG”) – “Sistema de Água Gelada” – abrangerá os circuitos de água gelada primário e secundário.

O controle incluirá o comando das unidades resfriadoras e demais equipamentos da CAG, em função da programação horária (modo de operação) e da carga térmica a ser combatida. Deverá também realizar a monitoração de todos os equipamentos, efetuar todos os loops de controle etc., de forma a obter-se a operação totalmente automatizada da CAG.

6.2 Descrição Geral.

Abaixo listamos resumidamente os principais loops de controle e monitoração, sinais de comando e alarmes etc., a serem emitidos e recebidos pelos controladores:

a. Unidades Resfriadoras de Líquidos (URs).

Para cada UR o sistema de controle e supervisão deverá:

- *Efetuar o seu escalonamento apropriado, realizando a partida e parada da mesma em função da carga térmica requerida pela edificação e do modo de operação.*
- *Monitorar falha.*

- *Monitorar status da seleção do modo de operação.*
- *Efetuar o seu controle de demanda elétrica.*
- *Monitorar a operação do seu compressor.*
- *Só realizar a sua partida automática, após o recebimento do sinal de confirmação das bombas primárias de água gelada.*

b. Bombas Primárias de Água Gelada (BAGPs).

Para cada BAGP o sistema de controle e supervisão deverá:

- *Receber sinal de status de um pressostato.*
- *Monitorar status da chave seletora de modo de operação.*
- *Realizar o comando (partida e parada), em função da operação da respectiva UR e do modo de operação.*
- *Realizar a abertura da válvula de bloqueio de passagem de água através da UR, em função da operação da BAGP.*

c. Bombas Secundárias de Água Gelada (BAGSs).

Para cada bomba deverá:

- *Receber sinal de status de um pressostato.*
- *Monitorar status da chave seletora de modo de operação.*
- *Realizar o comando (partida e parada), em função da programação horária e do modo de operação.*
- *Realizar o controle de controle de rotação, em função da vazão de água gelada requerida pela edificação.*
- *Monitorar a pressão diferencial de operação do sistema.*
- *Só ligar as bombas secundárias de água gelada pela manhã, após entrada em operação do primeiro condicionador de ar, que por sua vez será feito em função da programação horária.*
- *Só desligar as bombas secundárias de água gelada à noite, após parada do último condicionador de ar, que por sua vez será feito em função da programação horária.*

d. Tanque de Água Gelada.

- *Receber sinais de alarme de nível.*
- *Receber sinais de status das bombas de água de reposição (BARs).*
- *Monitorar a temperatura da água gelada ao longo do tanque.*

e. Medição de Carga Térmica Requerida Pela Edificação e Monitoração de Temperatura.

- *Monitorar a temperatura na entrada geral de água no circuito primário (entrada geral nas URs).*

- *Monitorar a temperatura de saída de água em cada UR.*
- *Monitorar a temperatura de alimentação geral de água gelada do circuito secundário.*
- *Monitorar a temperatura de retorno geral de água gelada do circuito secundário.*
- *Monitorar a vazão de água gelada circulada no circuito secundário de água gelada.*
- *Apurar a carga térmica requerida (BTU-Meter) pelo circuito secundário de bombeamento (carga térmica instantânea requerida pela edificação).*
- *Enviar ao SCSACVM, os dados referentes ao BTU-Meter da CAG, de forma que ao final do dia obtenha-se a curva de carga térmica do sistema (consumo). Estes dados deverão, inclusive, estar sempre disponíveis, de modo a otimizar-se a operação do sistema.*

f. Controle da Temperatura de Retorno do Circuito Secundário.

- *Realizar o loop de controle da válvula de três vias, em função da temperatura da água gelada no retorno geral do circuito secundário de bombeamento.*

g. Bloqueio do circuito Secundário.

- *Realizar o loop de controle da válvula de bloqueio do sistema secundário, em função da operação das respectivas bombas secundárias de água gelada.*

h. Quadro Elétrico.

- *Receber sinal de falha proveniente do supervisor trifásico localizado no quadro elétrico da CAG. O sinal deverá ser binário (contato seco) e indicará qualquer anormalidade ocorrida no fornecimento de energia para a CAG.*
- *Receber sinais do multimedidor de grandezas elétricas, através de interface de comunicação direta com porta de comunicação RS-485 (Modbus-RTU) ou BacNet.*

6.3 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados.

6.3.1 Descrição Geral.

De modo a executar as funções acima descritas, diversos elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser fornecidos e instalados.

Segue abaixo a descrição básica dos diversos elementos:

- *Sensores de temperatura de água gelada, estando os mesmos localizados nas tubulações do sistema, conforme definido nos desenhos de fluxograma de controle.*
- *Um (01) medidor de vazão de água gelada, tipo turbina tangencial, equivalente ao "Data Industrial" modelo I-401, estando o mesmo no circuito secundário de bombeamento de água gelada, conforme indicado nos desenhos de fluxograma de controle.*
- *Dois (02) sensores de pressão diferencial para água gelada, instalados nas tubulações do circuito secundário (alimentação e retorno) ao nível do L1 e L2, com as seguintes características:*

  ⇒ *Set-point = 8,0 mCA (estimado).*

⇒ *Range de ajuste do set-point = 0 a 20 mCA.*

⇒ *Pressão diferencial podendo chegar a 60 mCA.*

Deverão ser posicionados a 1/3 do final do anel hidráulico de cada um dos pavimentos.

Em virtude da distância entre os pontos de instalação dos sensores e o controlador da CAG, estes sensores poderão enviar sinal para os controladores mais próximos, devendo o controlador da central receber as informações obtidas pelos referidos sensores através do "bus" de comunicação. Para efeito de indicação nos fluxogramas, os sinais encontram-se previstos no controlador da CAG.

- *Pressostatos diferenciais para água, instalados nas tubulações de alimentação / descarga das BAGPs e BAGSs, com as seguintes características:*

  ⇒ *Set-point = 1,0 mCA (estimado).*

  ⇒ *Range de ajuste do set-point = 0 a 5 mCA*

  ⇒ *Pressão diferencial podendo chegar a 60 mCA.*

- *Pressostatos diferenciais para água, instalados nas tubulações de alimentação / descarga das BARs, com as seguintes características:*

  ⇒ *Set-point = 1,0 mCA (estimado).*

  ⇒ *Range de ajuste do set-point = 0 a 5 mCA*

  ⇒ *Pressão diferencial podendo chegar a 35 mCA.*

- *Uma (01) chave de nível (nivostato) eletrônica, de fabricação Johnson Controls, dotada de quatro eletrodos, localizada no tanque de água gelada.*
- *Interface de comunicação direta com o multimedidor de energia elétrica.*
- *Interface de comunicação direta com os variadores de frequência, se optado por esta forma de comunicação.*

6.3.2 Válvulas Automáticas.

➢ ***Descrição Geral.***

O sistema de controle deverá atuar sobre as válvulas automáticas, do tipo borboleta, com as características construtivas indicadas nesta seção e na seção de "Equipamentos Mecânicos" desta especificação.

As válvulas deverão ainda possuir basicamente as seguintes características:

- *Atuadores elétricos, com torque adequado para proporcionar uma operação segura sem sobrecarga para o atuador e ainda possibilitar a total vedação da válvula quando fechada.*
- *Baixo torque de vedação e abertura.*
- *Serem totalmente estanques quando na posição fechada.*

- *No caso de válvulas de três vias (conjunto formado através de duas válvulas de duas vias, de modo a exercer a função equivalente a uma válvula de três vias) o acionamento do conjunto deverá ser realizado através linkages (unindo mecanicamente as duas válvulas, promovendo a atuação reversa das mesmas), com atuador agindo sobre o conjunto. O conjunto deverá ser fornecido totalmente montado e regulado de fábrica em um "T", com válvulas do "lug", de forma a possibilitar sua montagem na tubulação sem necessidade de desmontagem do conjunto.*
- *Além do acionamento automático, todas as válvulas deverão também possuir acionamento manual, e assim deverão ser providas de todos os elementos necessários para este tipo de acionamento (volante, caixa de redução etc.), permanentemente disponíveis para imediata operação.*

➢ ***Características de Cada Válvula.***

Fornecemos abaixo uma tabela com as principais características das válvulas:

Localização	Tipo / Diâmetro	Ângulo Máximo de Abertura	Tipo de Atuador	Posição de Abertura em Caso de Falha
Alimentação do Secundário	Duas vias / 18"	90°	On-Off	Aberta
Retorno do Secundário	Três vias / 12"	55°	Proporcional	Aberta para o primário
Alimentação das URs	Duas vias / 5"	90°	On-Off	Aberta

6.4 Interfaces do Sistema Com as Unidades Resfriadoras.

6.4.1 Descrição Geral.

Devido à filosofia de operação do sistema, com controle e operação automatizada efetuada pelos controladores da CAG, as URs deverão ser providas, pelo fabricante das mesmas, de todos os elementos necessários à operação totalmente automatizada, a partir de sinais externos de comando emitidos pelo SCSACVM.

Segue abaixo a descrição de cada ponto de interface entre o SCSACVM e as URs.

6.4.2 Partida e Parada Automática.

A partida e parada das URs será realizada em função de sinais externos de comando emitidos pelo SCSACVM, em função da programação horária e da carga térmica requerida pela edificação.

Para tanto, as URs deverão possuir sistema automático de partida e parada "auto start-stop", fornecido pelo fabricante.

Ao receber o sinal do sistema de controle da CAG, será executada a partida ou a parada totalmente automática do equipamento, sem qualquer interferência do operador.

Os sinais enviados pelo controlador aos quadros das URs deverão ser binários (quando fechado liga a UR - contato seco), sendo um para cada UR.

6.4.3 Controle de Demanda de Energia Elétrica.

A redução de demanda de energia elétrica deverá ocorrer em função de sinais externos, emitidos pelo SCSACVM.

O controle de demanda das URs atuará de forma indireta, através do controle de capacidade térmica das mesmas, devendo o controlador enviar sinais ao quadro de controle de cada UR.

O controle de capacidade deverá limitar a amperagem máxima do motor elétrico de acordo com a demanda, através de controle proporcional variando de 20 a 100% da potência máxima do motor.

O sinal externo de controle da demanda máxima, enviado pelo controlador, deverá ser analógico, proporcional, através de loop de corrente de 4 a 20 mA.

O loop de controle deverá:

- *Bloquear o aumento da capacidade térmica da UR, independente da necessidade de produção de frio solicitada pelo sistema secundário.*
- *Reduzir a capacidade térmica da UR, independente da necessidade de produção de frio solicitada pelo sistema secundário.*
- *Impedir a partida da UR.*

As URs deverão ser providas, pelo fabricante, de todos os elementos para controle remoto da capacidade, sendo o detalhamento final deste sistema definido em conjunto com o fabricante das URs adquiridas.

6.4.4 Monitoração de Falhas.

As URs deverão ser equipadas, pelo fabricante das mesmas, de sistema de detecção de falhas. Este sistema deverá reemitir tais sinais de alarme a um elemento externo, através de uma saída binária (contato seco) que, quando fechada, indica falha.

Este sinal deverá ser único (um para cada UR), ou seja, um único sinal para indicar qualquer "falha" na UR.

6.4.5 Status dos Compressores.

As URs deverão ser equipadas pelo fabricante das mesmas, de sistema de envio de sinal de operação (status) dos compressores.

Este sinal deverá ser binário, contato seco, que quando fechado indica que os compressores foram liberados a operar.

6.4.6 Sinal da Chave Seletora.

As URs deverão ser equipadas pelo fabricante das mesmas, de sistema de envio de sinal de posição da chave seletora de modo de operação, de forma a indicar comando através do modo automático, pelo SCSACVM.

Este sinal deverá binário (contato seco) que, quando fechado, indica operação automática através do SCSACVM, sendo um para cada UR.

6.4.7 Interface Digital Direta (Opcional).

A forma de interface acima descrita, através de sinais binários e analógicos, poderá ser substituída por uma interface digital direta, desde que todos os pontos acima listados estejam disponíveis, além dos demais possíveis de serem acessados.

A interface digital direta deverá ser através de porta serial RS-485, destinada a comunicação com o sistema de controle e supervisão, com protocolo BACNet ou outro protocolo padrão de mercado a ser definido pelo cliente ou seu fiscal.

6.5 Descrição da Operação da Central em Função da Programação Horária.

6.5.1 Descrição Geral.

No caso do controle em função da programação horária, deverá ser considerado no loop de controle da CAG os seguintes modos de operação, os quais ocorrerão nos seguintes dias da semana e horários:

Simbologia

Item	**Descrição**
C	*Período destinado ao carregamento do tanque de água gelada. O horário indicado para o fim da carga é estimado, devendo este ocorrer antes do início da operação do shopping (N).*
N	*Período de operação normal do sistema, com todos os equipamentos da CAG em operação.*
P	*Período de operação no horário de tarifa mais elevada, com parte dos equipamentos da CAG desligados.*

Tabela de Horários e Modos de Operação

Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
01:00	C	C	C	C	C	C	C
02:00	C	C	C	C	C	C	C
03:00	C	C	C	C	C	C	C
04:00	C	C	C	C	C	C	C
05:00	C	C	C	C	C	C	C
06:00	C	C	C	C	C	C	C
07:00	C	C	C	C	C	C	C
08:00	C	C	C	C	C	C	C
09:00	C	C	C	C	C	C	C
10:00	N	N	N	N	N	N	N
11:00	N	N	N	N	N	N	N
12:00	N	N	N	N	N	N	N
13:00	N	N	N	N	N	N	N
14:00	N	N	N	N	N	N	N
15:00	N	N	N	N	N	N	N
16:00	N	N	N	N	N	N	N
17:00	N	N	N	N	N	N	N
17:30	P	P	P	P	P	N	N
18:00	P	P	P	P	P	N	N
19:00	P	P	P	P	P	N	N
20:00	P	P	P	P	P	N	N
20:30	P	P	P	P	P	N	N
21:00	N	N	N	N	N	N	N
22:00	N	N	N	N	N	N	N
23:00	C	C	C	C	C	C	C
24:00	C	C	C	C	C	C	C

Apesar de indicado que a partir das 22:00 hs é iniciado o carregamento do tanque de água gelada, algumas áreas do shopping continuarão em operação, devendo o sistema atender estas áreas e ao tanque simultaneamente.

Segue abaixo os horários de operação das diversas áreas atendidas pela CAG:

Local	Horário														
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Praça Alimentos															
Lojas de Alimento															
Demais Lojas															
Mall															

Os horários acima estarão sujeitos a reprogramação, em função de quaisquer necessidades futuras de sua revisão.

A programação horária, portanto, deverá ser flexível e facilmente possível de ser refeita, e para tanto o sistema devera ser dotado de flexibilidade para permitir completa mudança nos horários acima estipulados.

Segue abaixo a descrição da operação da CAG em cada um dos horários de operação acima citados.

Os loops de controle para sequenciamento das URs em função da carga térmica requerida pela instalação, controle das bombas secundárias, controle das válvulas automáticas etc., encontram-se descritos nos demais itens desta especificação.

6.5.2 Operação Normal Diurna.

A operação normal diurna da central ocorrerá com as unidades resfriadoras trabalhando com ou sem o auxílio do tanque de água gelada, de forma a atender as cargas térmicas do shopping.

Neste modo de operação, deverão ser chamados a operar:

- *As unidades resfriadoras (URs);*
- *As bombas primárias de água gelada (BAGPs);*
- *As bombas secundárias de água gelada (BAGSs);*
- *As bombas de água de reposição (BARs).*

O número de unidades resfriadoras e seus equipamentos de suporte (bombas primárias de água gelada) efetivamente em operação estará condicionado às necessidades do shopping, de acordo com o solicitado pelo sistema secundário.

As bombas secundárias de água gelada serão escalonadas de modo a ajustar a vazão de água às necessidades dos condicionadores de ar.

As bombas de água de reposição estarão liberadas a operar, sendo seu acionamento realizado em função no nível de água no tanque de água gelada.

As válvulas borboletas com ação "on-off", que abrem / fecham em função da operação das URs / BAGPs e BAGSs, terão sua operação liberada de acordo com a operação dos equipamentos a elas associados.

A válvula borboleta de três vias com ação proporcional estará liberada para operar, controlando a temperatura de retorno de água gelada do circuito secundário.

6.5.3 Operação no Horário de Ponta.

A operação no horário de ponta ocorrera com as unidades resfriadoras e seus equipamentos de suporte (bombas primárias de água gelada) desligados, sendo o sistema suprido totalmente pelo tanque de água gelada.

Neste modo de operação, deverão ser desligados:

- *as unidades resfriadoras e,*
- *as bombas primárias de água gelada,*

Os demais equipamentos permanecem operando, conforme indicado no modo de operação normal diurno.

6.5.4 Operação no Horário de Carga do Tanque de Água Gelada.

A operação no horário de carga do tanque de água gelada deverá ocorrer com as unidades resfriadoras e seus equipamentos de suporte (bombas primárias de água gelada) ligados.

Neste horário deverão ser chamados a operar:

- *as unidades resfriadoras;*
- *as bombas primárias de água gelada e;*
- *bombas de água de reposição;*

As bombas secundárias de água gelada deverão ainda permanecer ligadas, de forma a atender algumas áreas que continuarão em operação após as 22:00 hs (ver tabela no item "descrição geral"). Após o encerramento da operação da última área as mesmas deverão ser desligadas.

Com o desligamento das bombas secundárias, a válvula "on-off" de bloqueio do secundário deverá ser fechada e a válvula proporcional de três vias de controle de retorno da água gelada deverá ter sua operação finalizada, permanecendo aberta para as bombas secundárias.

O final da carga do tanque de água gelada será detectada pelos sensores de temperatura localizados ao longo do sistema, localizados na tubulação de entrada geral de água gelada das unidades resfriadoras e no tanque de água gelada.

A condição de carga completa será determinada quando a temperatura da água gelada for igual ou inferior a 44 ºF, no sensor localizado na entrada de água das unidades resfriadoras e no último sensor do tanque de água gelada (junto a árvore superior).

Terminado o carregamento do tanque de água gelada, todos os equipamentos da central (que foram destinados ao carregamento do tanque) deverão ser desligados e posicionados na condição de operação normal.

6.5.5 Flexibilidade Operacional.

O sistema de controle deverá ter flexibilidade para permitir a operação manual em caso de pane dos controladores, de modo a:

- *Possibilitar o carregamento do tanque de água gelada.*
- *Possibilitar a operação da CAG com partida / parada das unidades resfriadoras e demais equipamentos manualmente.*

6.6 Descrição do Escalonamento das Unidades Resfriadoras em Função da Carga Térmica Requerida Pelo Circuito Secundário.

6.6.1 Descrição Geral.

Segue abaixo a descrição do escalonamento das URs, em função da carga térmica requerida pelo shopping, ou seja, em função da carga térmica medida no circuito secundário de água gelada.

O ajuste de capacidade da central de água gelada à carga térmica requerida pela instalação será realizado através de dois processos:

- *Através do controle de capacidade das URs, o qual será parte integrante do equipamento, vindo montado de fábrica pelo fabricante. Este sistema modulará a capacidade da unidade resfriadora ajustando-a a carga térmica requerida.*
- *Através do seqüenciamento das URs, de forma a liga / desligar as URs em função da carga térmica requerida. Com isto, deseja-se evitar que seja mantido em operação um número desnecessário de equipamentos, desligando uma das URs sempre que a carga for reduzida a 50% da nominal.*

As informações necessárias ao seqüenciamento das URs serão captadas pelos elementos de sensoriamento remoto que formam o BTU-Meter do circuito secundário, sendo este composto por dois sensores de temperatura e um medidor de vazão de água, a serem instalados nos tubos do sistema secundário de bombeamento.

Com o valor de carga térmica encontrada no secundário, o sistema deverá:

6.6.2 Sequência de Desligamento.

No caso de capacidade de produção excessiva, ou seja, quando o circuito primário acusar um excesso de capacidade igual ou superior a 110% da capacidade nominal de uma UR, o sistema de controle deverá enviar sinal de desligamento para os seguintes equipamentos:

- *uma das unidades resfriadoras e;*
- *sua bomba primária de água gelada*

O processo acima deverá ser repetido, até que reste apenas uma UR em operação. Assim, com apenas uma UR em operação, caso a carga requerida pelo circuito secundário seja igual ou inferior a 30% da capacidade nominal da UR, o sistema de controle deverá enviar sinal de desligamento para os seguintes equipamentos:

- *a última UR e,*
- *sua bomba primaria de água gelada correspondente,*

A partir deste ponto o sistema deverá ser inteiramente suprido pelo tanque de água gelada.

6.6.3 Carregamento do Tanque de Água Gelada no Período Diurno.

Além do indicado no item anterior, referente à "sequência de desligamento", o loop de controle deverá ainda considerar a temperatura da água na entrada das URs e nos anéis superiores do tanque de água gelada.

Assim, mesmo que o loop de controle indique que é possível o efetuar-se o desligamento de uma UR, caso a temperatura da água na entrada das URs (alimentação geral do circuito primário) e no anel superior do tanque seja igual ou superior a 50,0 ºF (10,0 ºC), o sistema de controle deverá manter a UR em operação.

Tal situação indica que o tanque de água gelada está sendo carregado durante a operação normal do sistema, com o excesso de produção do circuito primário.

6.6.4 Sequência de Acionamento

No inicio de acionamento, situação configurada a partir do momento em que todas as URs estiverem desligadas e a capacidade térmica requerida pelo circuito secundário igual ou superior a 40% da capacidade nominal de uma UR, o sistema de controle deverá enviar sinal de acionamento para os seguintes equipamentos:

- *Uma das URs;*
- *Sua bomba primária de água gelada correspondente.*

Antes do acionamento da primeira UR, o sistema deverá ser inteiramente suprido pelo tanque de água gelada.

Após ligada uma UR, no caso de ser detectada capacidade de produção inferior, ou seja, quando a carga requerida pela instalação for superior a capacidade nominal da UR em operação, deverá ser acionada mais uma UR.

O acionamento deverá ocorrer momento em que tal diferença for igual ou superior a 20% da capacidade nominal de uma UR, devendo o sistema de controle enviar sinal para acionar os seguintes equipamentos:

- *Mais uma unidade resfriadora e;*
- *Sua bomba primária de água gelada correspondente.*

Este procedimento deverá ser repetido até que todas as URs sejam acionadas e, a partir deste ponto, com todas as URs em operação, toda a necessidade de carga térmica acusada no circuito secundário, superior à capacidade total de produção das URs em operação, será atendida pelo tanque de água gelada.

Não encontram-se previstos no sistema de controle, elementos que apurem a capacidade térmica instantânea das URs. Tal capacidade térmica total de produção de frio será determinada através do número de URs em operação versus sua capacidade efetiva definida em projeto.

Os sinais de comando para as bombas primárias de água gelada deverão ser binários, sendo um sinal para cada equipamento.

6.6.5 Condições Especiais.

O início de operação do sistema, pela manhã, se dará com a partida de uma das URs, independente da carga térmica apurada no sistema secundário de bombeamento.

Após o período de estabilização do sistema (no mínimo 15 minutos), caso a carga térmica requerida seja inferior a mínima para manutenção de uma UR em operação (ver descrição acima), a mesma deverá ser desligada.

O sistema de controle deverá impedir a partida e parada excessiva dos equipamentos, devendo cada operação de partida e/ou de parada ocorrer somente após decorrido um período mínimo de 15 minutos.

O sistema de controle deverá ainda evitar que água gelada com temperatura elevada seja enviada aos condicionadores de ar. Deste modo, sempre que a temperatura da água indo para os condicionadores de ar for igual ou superior a + 1,5 ºC (2,7 ºF) que a temperatura definida como limite de alimentação de água no loop de controle de temperatura do circuito secundário (ver item específico), o sistema deverá enviar sinal para acionamento de mais uma UR.

6.7 Descrição do Loop de Controle da Temperatura de Retorno do Circuito Secundário.

Este loop visa controlar a temperatura de retorno da água gelada do circuito secundário de bombeamento do shopping.

O controle deverá ser exercido através da válvula de três vias proporcional, localizada na tubulação geral de retorno de água do sistema secundário de bombeamento, operando em conjunto com um sensor de temperatura também localizado na tubulação geral de retorno, a montante da válvula, que deverá:

- *Impedir o retorno da água para o tanque de água gelada e/ou URs quando a temperatura da água for inferior a prevista como sendo a de retorno de água gelada (set-point igual a 60,0 ºF – 15,6 ºC).*

  Neste caso parte da vazão de água, proporcionalmente ao desvio do set-point, deverá ser conduzida diretamente para a sucção das bombas secundárias, por intermédio da válvula de três vias proporcional, instalada no ponto de conexão da tubulação de retorno geral do circuito secundário com o tubo de by-pass para as bombas.
- *Só iniciar o processo de controle após a entrada em operação do circuito secundário.*
- *Evitar elevação excessiva da temperatura da água gelada na alimentação do circuito secundário, devendo tal temperatura ser sempre igual ou inferior a 48,2 ºF (9,0 ºC). Assim sendo, independente da temperatura de retorno de água gelada, o sistema deverá limitar o by-pass de água gelada para a sucção das bombas, mantendo a temperatura de alimentação de água gelada do secundário dentro do valor máximo previsto.*

6.8 Controle da Pressão Hidráulica no Circuito Secundário (Controle das Bombas Secundárias).

6.8.1 Descrição Geral.

Este loop visa controlar a pressão hidráulica no sistema secundário de distribuição de água e através do controle da pressão hidráulica, obter o ajuste da vazão de água gelada requerida pelos fan-coils, ou seja, o ajuste da vazão de modo a combater a carga térmica requerida pelo circuito secundário.

Deste modo, a vazão de água bombeada deverá ser proporcional à carga térmica a ser combatida, evitando-se assim o bombeamento excessivo de água.

O controlador deverá exercer o controle das bombas secundárias, de forma:

- *On-off para ligar e desligar as bombas, sendo os sinais enviados as mesmas do tipo binário (contato seco), um sinal para cada bomba.*
- *Proporcional para promover a variação de rotação do motor da bomba. A variação da rotação da bomba será realizada através de um sinal proporcional, em loop de corrente de 4 a 20 mA, enviado pelo controlador ao variador de rotação (freqüência) do motor da bomba.*
- *O sinal de controle de rotação deverá ser enviado simultaneamente para todas as bombas em operação, ou seja, todas as bombas deverão operar na mesma rotação.*

Em virtude da existência de duas bombas secundárias titulares, o sistema de controle deverá também escalonar o número de bombas em operação, de forma a evitar que estas operem em baixa rotação desnecessariamente. Assim, deverá ser previsto que:

- *No início da partida do sistema, o loop de controle deverá ser acionar primeira bomba, devendo ser mantida uma bomba em operação até que chegue a 100% de sua rotação.*
- *Nesta situação, caso o set-point de diferencial de pressão não seja mantido, deverá ser acionada a outra bomba, passando o sistema a operar com duas bombas com a mesma rotação, ou seja, as bombas irão operar em conjunto.*

O desligamento das bombas deverá ocorrer de forma inversa.

As informações necessárias ao controle serão captadas através dos sensores de pressão diferencial, instalados no anel hidráulico do circuito secundário, conforme indicado no item referente a elementos periféricos de monitoração e controle.

O loop de controle, em função dos valores de pressão lidos (menor valor), efetuará a variação de rotação da bomba, mantendo a pressão hidráulica do sistema dentro do valor indicado como set-point (6,0 mCA, preliminarmente definido).

O loop de controle deverá ainda prever:

- *Só realizar a operação das bombas nos horários indicados pela programação horária, definida de acordo com cada evento.*

- *Só realizar a partida das bombas após a entrada em operação de pelo menos um condicionador de ar, cuja partida ocorrerá de acordo com a programação horária de cada evento.*
- *Só realizar o desligamento de todas as bombas ao final da operação de todos os fan-coils, cujo desligamento ocorrerá de acordo com a programação horária.*
- *Evitar a partida e para excessiva das bombas, devendo ser previsto um intervalo mínimo de 15 minutos entre cada operação.*

6.8.2 Reset da Pressão de Controle.

Além do controle através do diferencial de pressão, o loop também deverá considerar a temperatura de retorno de água do sistema secundário, de forma a manter a temperatura no set-point previsto (ver item 6.7).

Deste modo, caso a temperatura de retorno esteja abaixo do set-point previsto, o loop de controle deverá modificar o set-point de controle da pressão, proporcionalmente ao desvio do set-point de controle da temperatura de retorno, limitado ao set-point mínimo de pressão definido pelo operador, de forma a manter o atendimento adequado de todas as áreas do shopping.

No início de operação deste loop de controle, o sistema deverá fazer uma varredura nas temperaturas dos ambientes condicionados nas áreas condominiais (mall, praças e sanitários), visando obter um panorama geral do sistema de ar condicionado em relação ao conforto térmico das áreas condicionadas.

De posse destas informações, caso algum condicionador de ar do mall ou sanitários não consiga manter o set-point de controle de temperatura do ambiente atendido, após a entrada em operação do loop de controle de reset de pressão diferencial com base na temperatura de retorno de água gelada do circuito secundário, o sistema de controle deverá aumentar o diferencial de pressão de controle do sistema em X% (percentual a ser definido pelo operador).

6.9 Descrição do Loop de Controle da Válvula de Bloqueio do Circuito Secundário de Bombeamento.

Este loop de controle visa bloquear a passagem de água gelada através do circuito secundário de bombeamento de água gelada, quando as BAGSs estiverem desligadas.

O controlador deverá comandar a operação de uma válvula com ação "on-off", abrindo-a ou fechado-a em função da operação das BAGSs, estando esta válvula localizada na tubulação geral de alimentação de água gelada do circuito secundário.

O sinal de controle deverá ser binário, sendo o mesmo enviado ao atuador da válvula.

6.10 Descrição do Loop de Controle das Válvulas de Bloqueio das Unidades Resfriadoras.

Este loop de controle visa bloquear a passagem de água gelada através das URs, quando estas estiverem desligadas.

O controlador deverá comandar a operação de uma válvula com ação "on-off", abrindo-a ou fechado-a em função da operação da UR (ou seja, da BAGP correspondente). Para cada UR deverá ser instalada uma válvula localizada na tubulação de saída de água gelada.

O sinal de controle deverá ser binário, sendo o mesmo enviado ao atuador da válvula.

6.11 Controle de Nível do Tanque de Água Gelada.

O controle de nível do tanque de água gelada será realizado através de uma chave de nível eletrônica, dotada de quatro eletrodos, conforme descrito no item “Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados”.

Este dispositivo deverá ser instalado em um tubo de aço vertical de diâmetro 4", conectado ao costado do tanque de água gelada, com uma derivação para também atender o tanque de expansão reserva.

Os sinais provenientes deste controlador deverão ser enviados diretamente ao quadro elétrico da CAG, de modo a:

- *Em caso de nível alto, acionar um alarme visual e sonoro no quadro elétrico da CAG.*
- *Em caso de nível normal, desativar os alarmes de nível (caso estejam ativos) e desligar as bombas de reposição (caso estejam em operação).*
- *Em caso de nível baixo, acionar um alarme visual e sonoro no quadro elétrico da CAG e ligar as bombas de água de reposição.*
- *Em caso de nível muito baixo, acionar um alarme visual e sonoro no quadro elétrico da CAG e desligar todos os equipamentos da CAG.*

Todo o sistema de comando das bombas será eletromecânico, através de intertravamentos elétricos contidos no quadro elétrico da CAG. O instalador do sistema de ar condicionado deverá prever todos os materiais e mão de obra necessários aos intertravamentos e funções acima descritas, bem como o envio dos sinais de alarme acima descritos (incluindo circuitos elétricos, bornes de espera etc.) ao sistema de controle da CAG.

Além do desligamento de todos os equipamentos da CAG ser realizado através do próprio quadro elétrico da CAG, o controlador também deverá enviar sinal para desligamento, em paralelo com o sinal do próprio quadro.

7 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR DO MALL E PRAÇAS DOTADOS DE CICLO DE EXAUSTÃO DE FUMAÇA.

7.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar e supervisionar os condicionadores de ar do mall praças, dotados de volume de ar variável, porém sem caixas de volume de ar variável. Assim, o sistema deverá atuar diretamente na rotação do ventilador, em função da temperatura do ambiente.

Os condicionadores de ar do mall terão seu ar exterior (renovação do ar interno) suprido por caixas ventiladoras que poderão ou não atenderem as lojas, sendo o controle das mesmas realizado por outros controladores (ver descrição específica).

Já os condicionadores de ar da praça de alimentos terão seu ar exterior (renovação do ar interno) suprido por condicionadores de pré-tratamento de ar exterior (ver descrição específica).

Os condicionadores deverão ainda realizar a exaustão de fumaça dos ambientes, em função de sinais emitidos pelo sistema de detecção de incêndios.

7.2 Ciclo de Condicionamento de Ar.

Cada condicionador deverá ser atendido por um controlador, o qual deverá realizar as seguintes funções:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador, em função:*
  - ⇒ *Da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *De um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal proporcional de sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado. A quantidade de sensores encontra-se indicada nos desenhos de planta baixa, devendo ser utilizados um (01) ou quatro (04) sensores. No caso de utilização de quatro (04) sensores, os mesmos deverão ser ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador o valor médio da temperatura.*
- *Comandar a operação do variador de frequência, em função do sinal proveniente dos sensores de temperatura instalados no ambiente, controlando a rotação do motor do condicionador em função do valor médio de temperatura, de modo a manter constante a temperatura do ambiente, dentro do set-point previsto (definido em 24,0 ^{o}C).*
- *Receber sinal binário de status do condicionador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do condicionador.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do condicionador.*
- *Receber sinais do sistema de detecção de incêndios, através do quadro de eletromecânico de interface com o este sistema, sinalizando a entrada em operação do ciclo de exaustão de fumaça.*
- *Em caso de entrada em operação do loop de exaustão de fumaça, o controlador deverá desligar a caixa ventiladora de ar exterior ou o condicionador de tratamento de ar exterior.*

7.3 Ciclo de Exaustão de Fumaça.

O ciclo de exaustão de fumaça deverá ter sua operação realizada de forma totalmente automática, através de sinais enviados diretamente pelo sistema de detecção de incêndios aos diversos componentes do condicionador de ar. Em função destes sinais, os ventiladores e dampers estanques de cada condicionador deverão ser comandados.

Os sinais recebidos do sistema de detecção serão binários, enviados pelos módulos de controle deste sistema. Os sinais enviados ao sistema de detecção serão igualmente binários, e serão recebidos pelos módulos monitores deste sistema.

Basicamente, aos seguintes rotinas de monitoração e controle serão efetuadas para cada condicionador:

- *Em caso de entrada em operação do loop de extração de fumaça, o ventilador deverá ser acionado ou mantido em operação, com sua rotação fixada a 100%.*
- *Receber sinais de comando para acionamento dos dampers estanques motorizados, de forma a posicioná-los da seguinte forma (para quantidade de dampers e suas dimensões, ver desenhos de planta baixa do projeto – a quantidade indicada nos desenhos de fluxograma é esquemática):*

Local de Instalação	**Posição do Damper**	
	Operação Normal	**Ciclo de Extração Ativado**
Damper de Descarga de Ar Para o Meio Externo	Fechado	Aberto
Dutos de Insuflação de Ar	Aberto	Fechado
Damper da Caixa de Mistura	Aberto	Fechado
Damper de Extração de Fumaça (Junto ao Retorno de Ar)	Fechado	Aberto

- *Enviar sinais de status (aberto / fechado) dos dampers estanques ao sistema de detecção de incêndios.*

Todos os sinais acima descritos (enviados e recebidos) deverão ser retransmitidos ao sistema de controle e supervisão, o qual deverá apenas monitorar a operação do sistema, ser executar qualquer ação.

Toda a comunicação entre os sistemas será realizada através de um quadro eletromecânico, destinado ao recebimento dos sinais do sistema de detecção e envio dos mesmos ao variador de frequência e ao controlador do sistema de controle e supervisão. Da mesma forma, todos os sinais emitidos pelo variador de frequência e pelos elementos de campo serão enviados ao quadro e deste retransmitidos ao sistema de detecção e ao controlador do sistema de controle e supervisão.

O sistema de detecção deverá apenas realizar a partida do ventilador (caso esteja desligado) ou elevação de sua rotação para 100% (caso já esteja em operação), não sendo permitido o seu desligamento ou redução da rotação. O desligamento do ventilador e/ou redução de sua

rotação só poderá ser efetuada no campo, de forma manual, diretamente no variador de frequência, ou através do reset do modo de operação de emergência para normal.

7.4 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser fornecidos e instalados. Segue abaixo a descrição básica dos diversos elementos a serem fornecidos e instalados para cada condicionador:

- *Quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado.*
- *Uma (01) válvula de duas vias para controle de temperatura e balanceamento de vazão independente de pressão, dotada de atuador elétrico, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula deverá possuir o diâmetro indicado no projeto do sistema de ar condicionado.*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de insuflação do condicionador de ar.*
- *Dampers de lâminas opostas estanques, dotados de atuadores elétricos, on-off e micro-switch de fim de curso. As quantidades de dimensões dos dampers encontram-se indicada nos desenhos de planta baixa do sistema de ar condicionado.*
- *Um (01) quadro eletromecânico para envio e recebimento de sinais.*

8 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR DO MALL SEM CAIXAS VENTILADORAS EXCLUSIVAS PARA INJEÇÃO DE AR EXTERIOR.

8.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar e supervisionar os condicionadores de ar dotados de volume de ar variável, porém sem caixas de VAV, que atendem as áreas de mall e praças. Estes condicionadores terão seu ar exterior (renovação do ar interno) suprido por caixas ventiladoras que atendem outras áreas, sendo o controle das mesmas realizado por outros controladores.

Cada condicionador deverá ser atendido por um controlador, o qual deverá realizar as seguintes funções:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador (dotados de motor elétrico acionado através de variador de freqüência), em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal proporcional de quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado. Os sensores deverão ser ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador o valor médio da temperatura.*
- *Comandar a operação do variador de freqüência, em função do sinal proveniente dos sensores de temperatura instalados no ambiente, controlando a rotação do motor do*

condicionador em função do valor médio de temperatura, de modo a manter constante a temperatura do ambiente, dentro do set-point previsto (definido em 24,0 ^{o}C).

- *Receber sinal proporcional de um sensor de temperatura (bulbo seco) instalado no fluxo de ar insuflado.*
- *Comandar a válvula de balanceamento e controle de vazão independente de pressão, em função do sinal proveniente do sensor de temperatura acima citado, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura de insuflação, dentro do set-point previsto (definido preliminarmente em 12,0 ^{o}C).*
- *Receber sinal binário de status do condicionador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do condicionador.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do condicionador (variador de freqüência).*
- *Modificar o set-point de controle de temperatura do ambiente, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

8.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão previsto. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada condicionador e respectiva caixa ventiladora:

- *Quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado.*
- *Um (01) sensor de temperatura (bulbo seco) instalado no fluxo de ar insuflado.*
- *Uma (01) válvula de balanceamento e controle de vazão independente de pressão, dotada de atuador elétrico, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula deverá possuir o diâmetro indicado no projeto do sistema de ar condicionado.*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, localizado no duto de insuflação do condicionador de ar.*

9 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE PRÉ-TRATAMENTO DE AR EXTERIOR DA PRAÇA DE ALIMENTOS.

9.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar e supervisionar os condicionadores de pré-tratamento de ar exterior da praça de alimentos, dotados de volume de ar constante.

Estes condicionadores destinam-se à admissão da taxa fixa de ar externo para os condicionadores de ar da praça de alimentos, os quais deverão realizar a filtragem, resfriamento e desumidificação do ar exterior, antes que este seja misturado ao ar de retorno dos condicionadores que atendem a praça.

Para cada condicionador de tratamento de ar exterior, o sistema de controle deverá realizar as seguintes funções:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador, em função da operação do condicionador da praça de alimentos.*
- *Receber sinal proporcional de um sensor de temperatura de bulbo seco, instalado no fluxo de ar insuflado.*
- *Comandar a válvula de balanceamento e controle de vazão independente de pressão, em função do sinal proveniente do sensor de temperatura acima citado, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura de insuflação, dentro do set-point previsto (definido preliminarmente em 12,0 ^{o}C).*
- *Receber sinal binário de status do ventilador de insuflação, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do ventilador.*
- *Modificar o set-point de controle de temperatura de insuflação, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

9.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para condicionador:

- *Um (01) sensor de temperatura de bulbo seco, instalado no fluxo de ar insuflado.*
- *Uma (01) válvula de duas vias de controle de temperatura e balanceamento de vazão independente de pressão, dotada de atuador elétrico, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula deverá possuir o diâmetro indicado no projeto do sistema de ar condicionado.*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto do ventilador de insuflação do condicionador de tratamento de ar exterior.*

10 CONTROLE DOS SISTEMAS DE INJEÇÃO DE AR EXTERIOR PARA AS LOJAS E CONDICIONADORES DE AR DO MALL.

10.1 Descrição Geral.

O sistema de controle e supervisão deverá controlar e supervisionar os sistemas de injeção de ar exterior, destinados à renovação do ar condicionado das lojas e dos condicionadores de ar do mall, realizando as seguintes funções para cada caixa ventiladora:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação de ar exterior (dotado de motor elétrico acionado através de variador de frequência), em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*

⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*

- *Receber sinais proporcionais de quatro (04) sensores de dióxido de carbono (CO_2), instalados no mall, na região das lojas atendidas.*
- *Em função dos sinais enviados pelos sensores acima descritos (maior valor), deverá variar a vazão de ar exterior injetada para os diversos ambientes, com o intuito de reduzir ao máximo a vazão injetada, sem, entretanto, comprometer a qualidade do ar interno. Desta forma, o sistema de controle deverá manter o nível de CO_2 nos ambientes, dentro do valor máximo previsto por norma (1.000 ppm).*
- *Limitar a vazão mínima de ar exterior, visando manter a pressurização do shopping. Assim, a vazão mínima de ar exterior, independente do valor lido nos sensores de CO_2, deverá ser igual a cinquenta por cento (50%) da vazão definida para o sistema controlado (set-point inicialmente definido, a ser ajustado na operação do sistema).*
- *Receber sinais proporcionais de um (01) sensor de dióxido de carbono (CO_2), instalado na alimentação de ar exterior da caixa ventiladora.*
- *Em função dos sinais do sensor acima, deverá variar o set-point de controle do nível máximo de CO_2 nos ambientes, visto que tal valor é dependente o nível do CO_2 do ar exterior. Assim, para valores de até 700 ppm medidos no ar exterior, o set-point interno a ser mantido deverá ser de 1.000 ppm. Para concentrações no ar exterior acima de 700 ppm, o valor a ser mantido nos ambientes poderá exceder os 1.000 ppm, de acordo com o estabelecido na norma brasileira ABNT NBR 16401.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar.*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do ventilador.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do ventilador (variador de frequência).*
- *Modificar o set-point de controle, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

Caso a caixa ventiladora atenda somente o condicionador de ar, seu sistema de controle deverá obter as informações referentes ao nível de CO_2 através do bus de comunicação, sendo estas informações referentes à caixa ventiladora que atende às lojas localizadas na região do mall atendido pelo condicionador. Assim, neste caso não haverá a necessidade de instalação de sensores de CO_2.

10.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada caixa ventiladora:

- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de aspiração ou insuflação da caixa ventiladora.*
- *Quatro (04) sensores de dióxido de carbono (CO_2) instalados no ambiente.*

- *Um (01) sensor de dióxido de carbono (CO_2) instalado na tomada de ar exterior.*
- *Interface de comunicação direta com o variador de frequência, se optado por esta forma de comunicação. Neste caso, o variador de frequência poderá exercer a função do controlador, caso tenha capacidade de memória e número de entradas e saídas (binárias e analógicas) compatíveis com o loop de controle acima descrito (o controlador poderá ser substituído pelo variador de frequência).*

11 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR E SISTEMAS DE EXAUSTÃO DOS SANITÁRIOS DE PÚBLICO.

11.1 Descrição Geral.

O sistema deverá controlar e supervisionar os sistemas que atendem os sanitários de público, ou seja, cada grupo de sanitários será atendido por um sistema de ar condicionado e um sistema de exaustão.

Para cada grupo de sanitários, o sistema de ar condicionado será dotado de um (01) condicionador de ar do tipo fan-coil, dotado de volume de ar constante e 100% de ar exterior, enquanto o sistema de exaustão será dotado de um (01) ventilador.

11.2 Ciclo de Condicionamento de Ar.

Para o sistema de ar condicionado, o sistema de controle deverá realizar as seguintes funções para o condicionador:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de insuflação do condicionador, em função:*
  - ⇒ *Da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *De um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal proporcional de quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado. Os sensores deverão ser ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador a média das temperaturas;*
- *Comandar a válvula de controle de temperatura e balanceamento de vazão independente de pressão, normalmente fechada, dotada de atuador elétrico proporcional ou floating, em função do sinal proveniente do(s) sensor(es) de temperatura, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura ambiente dentro do set-point previsto (24 ºC);*
- *Receber sinal binário de status do condicionador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de insuflação de ar;*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do condicionador de ar;*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do condicionador;*

- *Modificar o set-point de controle de temperatura do ambiente, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

Como o condicionador de ar irá operar com 100% de ar exterior, o sistema de controle deverá ainda considerar a operação do ventilador do sistema de exaustão dos sanitários, de forma a só acionar o condicionador de ar após a entrada em operação do ventilador, evitando assim a injeção de ar sem a devida extração. Em caso de falha ou manutenção do condicionador, o sistema de exaustão poderá ser acionado, não sendo, entretanto, permitida a operação do condicionador sem que o ventilador de exaustão esteja em operação.

11.3 Ciclo de Exaustão.

Para o sistema de exaustão, o sistema de controle deverá realizar as seguintes funções para o ventilador:

- *Realizar a partida e parada automática de cada ventilador de exaustão, em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status de cada ventilador, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de descarga ou aspiração do ventilador;*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do ventilador.*

11.4 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada condicionador:

- *Quatro (04) sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado;*
- *Uma (01) válvula de duas vias de controle de temperatura e balanceamento de vazão independente de pressão, proporcional ou floating, normalmente fechada. A válvula de deverá possuir o diâmetro indicado no projeto do sistema de ar condicionado;*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, localizado no duto de insuflação do condicionador de ar;*
- *Um (01) pressostato diferencial para ar, localizado no duto de aspiração ou descarga de do ventilador de exaustão.*

12 CONTROLE DE TEMPERATURA DAS LOJAS.

12.1 Descrição Geral.

Este sistema visa controlar a temperatura ambiente (bulbo seco) das lojas satélites, lojas de alimento etc., devendo todo sistema de controle ser fornecido e instalado pelo Instalador do Sistema de Ar Condicionado do shopping.

O controle será realizado por controladores digitais, proporcionais, interfaceados ao "bus" de comunicação do sistema de controle.

O sistema de controle deverá realizar as seguintes funções:

- *Receber sinal proporcional de sensores de temperatura (bulbo seco), instalados no ambiente condicionado, sendo a quantidade igual a:*
  - ⇒ *Um (01) sensor, no caso de lojas com área igual ou inferior a 100 m^2 (ou área atendida pelo condicionador no caso de instalação de mais de um fan-coil);*
  - ⇒ *Quatro (04) sensores, ligados em série-paralelo, de modo a enviar diretamente ao controlador a média das temperaturas, no caso de lojas com área superior a 100 m^2 (ou área atendida pelo condicionador no caso de instalação de mais de um fan-coil).*
- *Comandar a válvula de controle e balanceamento de vazão independente de pressão, normalmente fechada, dotada de atuador elétrico proporcional ou floating, em função do sinal proveniente do(s) sensor(es) de temperatura, controlando proporcionalmente o fluxo de água gelada através da serpentina do condicionador, de modo a manter constante a temperatura ambiente dentro do set-point previsto (24 ºC);*
- *Receber sinal de confirmação de operação dos ventiladores da unidade condicionadora de ar. Este sinal deverá ser enviado pela contactora de partida do motor do ventilador do condicionador. Para maiores detalhes ver elementos de sensoriamento remoto e aquisição de dados;*
- *Só permitir a abertura da válvula de duas vias (modular), após o recebimento do sinal de operação do condicionador. Deverá também considerar a programação horária definida para loja, só devendo abrir a válvula no período definido como de operação da loja. As duas condições deverão ser atendidas;*
- *Modificar o set-point de controle de temperatura do ambiente, em função de um sinal externo proveniente do computador central (via teclado).*

12.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio / Aquisição de Dados.

Todos os equipamentos do sistema de controle, exceto os de sensoriamento remoto, deverão ser instalados fixados a uma placa de montagem, de modo a organizar a instalação, devendo tais elementos estar localizados junto ao ponto de entrada da tubulação de água gelada na loja, acima do forro do mall. Deste modo, tais elementos deverão estar fora do âmbito da loja.

As lojas dotadas de mais de um condicionador atendendo áreas distintas, que necessitarem de controle específico para cada região, os elementos deverão ser instalados no interior da loja. Neste caso, os elementos de controle deverão ser montados em um quadro (equivalente a um quadro elétrico), dotado de chave mestrada, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas.

Para cada loja (ou condicionador instalado na loja), deverá ser fornecido e instalado:

- *Uma (01) placa de montagem (para instalação fora da loja) ou um (01) quadro dotado de chave mestrada (nos casos onde os elementos de controle estiverem instalados no interior da loja);*

- *Um (01) controlador digital, proporcional, dotado de ajuste de set-point interno, sem acesso pelo exterior da caixa, de modo a evitar alteração do set-point por pessoas não autorizadas;*
- *Um (01) transformador de potência para alimentação elétrica dos elementos de controle (atuador da válvula de duas vias, controlador etc.);*
- *Uma (01) válvula de duas vias para controle de temperatura e balanceamento de vazão independente de pressão, normalmente fechada, provida de atuador elétrico, proporcional ou floating, instalada na circulação de serviço ou acima do forro do mall, fora dos limites da loja. Somente no caso de lojas com mais de um condicionador (com controle de temperatura dedicado à cada região da loja), as válvulas deverão ser instaladas junto ao condicionador de ar;*

  Nota: Para demais características das válvulas (diâmetro e CV), vide desenhos do projeto de ar condicionado.

- *Um (01) relé auxiliar (instalado sobre a placa de montagem ou no interior do quadro), cuja bobina em 220 Volts deverá ser energizada pelo circuito de alimentação do motor do fan-coil (contato auxiliar, normalmente aberto, da contactora de partida do motor do ventilador do fan-coil);*

  Este relé deverá possuir um contato seco auxiliar, o qual irá liberar a operação dos equipamentos de controle de temperatura. Deseja-se com isto, além de intertravar o sistema ao fan-coil, proteger o sistema de acidentes que porventura possam danificar os equipamentos de controle;

- *Toda a fiação necessária para alimentação elétrica dos elementos de controle, como também interligação dos mesmos;*
- *Eletrodutos, suportes, bornes, acessórios diversos etc;*
- *Um (01) ou quatro (04) sensores de temperatura, instalados a 1,80 metros do piso.*

O sistema de controle deverá ser individualizado (um controlador por loja ou condicionador), não sendo aceito o atendimento de mais de uma loja (ou condicionador) por um único controlador.

12.3 Limites de Fornecimento e Instalação.

O lojista deverá prever, no âmbito da loja, toda a infra-estrutura necessária a instalação dos equipamentos de controle, devendo basicamente:

- *Fornecer e instalar o ponto de fixação do sensor de temperatura, de acordo com o indicado no projeto da loja aprovado pelo shopping (a 1,80 m do piso), devendo ser prevista uma caixa 4" x 2", com tampa furada no centro, por sensor;*
- *Fornecer e instalar o eletroduto (diâmetro 3/4", com guia) que abrigará a fiação de envio de sinal de controle do sensor de temperatura, devendo ser previsto um eletroduto para cada sensor, indo desde o ponto de instalação do mesmo até a fachada da loja ou até o quadro de controle, junto ao fan-coil (no caso com mais de um condicionador);*

- *Fornecer e instalar a fiação e eletroduto e cabos, para sinal de liberação de operação do sistema de controle (eletroduto diâmetro 3/4" e dois cabos com seção de 1,5 mm^2), sendo um conjunto para cada condicionador instalado na loja, indo desde o quadro elétrico do condicionador até a fachada da loja ou até o quadro de controle (no caso de lojas com mais de um condicionador);*

Toda fiação de envio de sinal de controle (exceto a de intertravamento elétrico com o condicionador, que será fornecida e instalada pelo lojista quando no interior da loja), será fornecida e instalada pelo Instalador do sistema de ar condicionado do shopping.

Caberá também ao Instalador do sistema de ar condicionado do shopping a interligação final de todos os elementos do sistema.

13 CONTROLE DOS CONDICIONADORES DE AR DO TIPO “SPLIT”.

O sistema de controle de temperatura destes equipamentos será fornecido pelo fabricante do equipamento, conforme indicado na descrição do referido equipamento.

Todo o comando (liga / desliga) deverá ser local, não existindo monitoração para estes equipamentos.

Para maiores detalhes, ver seção correspondente.

14 CONTROLE DOS SISTEMAS DE INJEÇÃO DE AR EXTERIOR.

14.1 Descrição Geral.

O sistema de controle e supervisão deverá controlar e supervisionar os sistemas de injeção de ar exterior, destinados a renovação do ar condicionado, ventilação de áreas técnicas etc., realizando as seguintes funções para cada ventilador (ou caixa ventiladora):

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador ou caixa ventiladora, em função de:*
  - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
  - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador ou caixa ventiladora, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de descarga ou duto de aspiração de ar.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação.*

14.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada ventilador ou caixa ventiladora:

- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de aspiração ou insuflação do ventilador ou caixa ventiladora.*

15 CONTROLE DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DIVERSOS.

15.1 Descrição Geral.

O sistema de controle e supervisão deverá controlar e supervisionar os sistemas de exaustão, destinados ao atendimento de sanitários, áreas técnicas etc., realizando as seguintes funções para cada ventilador (ou caixa ventiladora):

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador ou caixa ventiladora, em função de:*
    - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
    - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador ou caixa ventiladora, proveniente de um pressostato diferencial localizado no duto de descarga ou duto de aspiração de ar.*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação.*

15.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser previstos. Segue abaixo a descrição básica dos elementos a serem fornecidos e instalados para cada ventilador ou caixa ventiladora:

- *Um (01) pressostato diferencial para ar, um localizado no duto de aspiração ou insuflação do ventilador ou caixa ventiladora.*

16 CONTROLE DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DOS ESTACIONAMENTOS.

16.1 Descrição Geral.

O sistema de controle deverá controlar e supervisionar os sistemas de exaustão dos estacionamentos, sendo cada sistema dotado de um ventilador (axial ou centrífugo, conforme indicado nos desenhos).

O sistema de controle deverá realizar as seguintes funções para cada sistema de exaustão:

- *Realizar a partida e parada automática do ventilador de exaustão (dotado de motor elétrico acionado através de variador de freqüência), em função de:*
    - ⇒ *da programação horária e do ciclo de ótimo start-stop;*
    - ⇒ *de um sinal enviado pelo operador, via teclado.*
- *Receber sinal binário de status do ventilador, proveniente de um contato seco, normalmente aberto, do variador de frequência;*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do ventilador;*
- *Receber sinal de status da chave seletora de modo de operação do ventilador (variador de frequência);*

- *Receber sinal proporcional de dois (02) sensores de monóxido de carbono, instalados no ambiente, junto aos pontos de captação de ar;*
- *Comandar a operação do variador de freqüência de cada ventilador, em função do sinal proveniente dos sensores de monóxido de carbono (maior sinal), controlando a rotação do motor do ventilador, de modo a manter o nível de CO no ambiente dentro do valor máximo previsto;*
- *O loop de controle deverá garantir uma taxa de mínima no ambiente, mantendo uma vazão mínima no sistema igual a XX% da vazão de projeto (set-point inicialmente previsto igual a 20%);*
- *Só iniciar o processo de controle, após o recebimento do sinal de status do ventilador.*

16.2 Elementos de Sensoriamento Remoto e de Envio/Aquisição de Dados.

De modo a executar as funções acima descritas, elementos de sensoriamento remoto e de envio e aquisição de dados deverão ser fornecidos e instalados. Segue abaixo a descrição básica dos diversos elementos a serem fornecidos e instalados para cada sistema de exaustão:

- *Dois (02) sensores de monóxido de carbono (CO), instalados no fluxo de ar de exaustão.*

Desenho No.	Título do Desenho
2001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Subsolo (Geral)
2002	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Subsolo (Setor 1)
2003	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Subsolo (Setor 2)
2004	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Subsolo (Setor 3)
2005	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Geral)
2006	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setor 1)
2007	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setor 2)
2008	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setor 3)
2009	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setor 4)
2010	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setores 5)
2011	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 (Setores 6)
2012	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 (Geral)
2013	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 (Setor 1)
2014	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 (Setor 2)

2015	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 (Setores 3 e 4)*
2016	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L3 (Geral)*
2017	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L3 (Setor 1)*
2018	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L3 (Setores 2, 3, 4 e 5)*
3001	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Subsolo (Hidráulica)*
3002	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Geral)*
3003	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Setor 1)*
3004	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Setor 2)*
3005	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Setor 3)*
3006	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Setor 4)*
3007	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L1 – Hidráulica (Setores 5 e 6)*
3008	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 – Hidráulica (Geral)*
3009	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 – Hidráulica (Setor 1)*
3010	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L2 – Hidráulica (Setores 2, 3 e 4)*
3011	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L3 – Hidráulica (Geral)*
3012	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – L3 – Hidráulica (Setor 1)*

3013	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – L3 – Hidráulica (Setores 2, 3 e 4)*
4001	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – CAG*
4002	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – Ampliação Sanitários I* *Sanitários L1 (Eixos 21 a 24) E L2 (Eixos 21 A 24)*
4003	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – Ampliação sanitários II* *Ampliação Sanitário L1 (Eixos 6 a 9)* *Ampliação Casa de máquinas 6 e 7*
4004	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – Subsolo* *Casas de máquinas ampliadas (CM 1, 2, 3 e 4)*
4005	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – Subsolo* *Casa de máquinas ampliadas (CM 5)*
4006	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – L2* *Casas de máquinas ampliadas (CM 8, 9, 10 e 12)*
4007	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – L3* *Casas de máquinas ampliadas (CM 14, 15, 16, 17 e Subestação 2)*
4008	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – L2* *Casa de máquinas ampliada (Subestação 1)*
4009	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Planta Baixa – L3* *Casa de máquinas ampliada (Subestação CAG)*
4010	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Cortes Casas de Máquinas*
4011	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Cortes Mall e Galeria Técnica*
5001	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Detalhes Típicos – Distribuição de ar*
5002	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Detalhes Típicos – Distribuição de ar*

5003	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Distribuição de ar
5004	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Distribuição de ar
5005	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica
5006	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica
5007	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica
5008	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica
5009	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Detalhes Típicos – Hidráulica
5010	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Detalhes Diversos
5011	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Detalhes Diversos
5012	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Planta Baixa – Detalhes Diversos
5013	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Tanque de armazenagem de água gelada - Corte esquemático
5014	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Tanque de armazenagem de água gelada - Detalhes diversos
5015	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Tanque de armazenagem de água gelada - Detalhes diversos
5016	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Tanque de Termo-Acumulação de água gelada – Planificação- Tampo Superior
5017	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Tanque de Termo-Acumulação de água gelada – Planta árvore superior e inferior
6001	Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica Fluxograma de controle – Sistema de exaustão dos estacionamentos

6002	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Central de água gelada* *Sistema de água Gelada*
6003	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Sistema de exaustão diversos* *Sistema de injeção de ar exterior*
6004	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Sanitários de público* *Ar condicionado e ventilação mecânica*
6005	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Simbologia*
6006	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle* *Condicionadores de ar do mall com volume de ar variável e Extração de Fumaça*
6007	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Sistema de controle das lojas*
6008	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle – Sistema de injeção de ar exterior das lojas*
6009	*Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica* *Fluxograma de controle* *Condicionadores de ar da praça de alimentação com VAV e Extração de Fumaça*

S E Ç Ã O VII

F o l h a d e D a d o s d e E q u i p a m e n t o s

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Resfriadora de Líquidos
Identificação	UR - 01/02/03

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Água Gelada	
	Quantidade		Três (03)	
	Em operação		Três (03)	
02	Condições Operacionais			
	Capacidade térmica efetiva	(TR)	335 (Ver observação 4)	
03	Dados do Evaporador			
	Tipo		Shell & Tube	
	Fluido frigorígeno		Água	
	Vazão de fluido	(GPM)	445,5	
	Temperatura de entrada		60,0 ^{o}F	
	Temperatura de saída		42,0 ^{o}F	
	Fator de incrustação (fouling factor)		0,0001	
	Pressão de projeto (lado da água)	(Psig)	150	
	Perda de carga	(mCA)	6,0 (máxima)	
04	Dados do Compressor			
	Fluído refrigerante		R134a	
	Construção (alternativo / parafuso / centrífugo / scroll)		Parafuso	
	Tipo (aberto / semi-hermético / hermético)		Semi-Hermético	
	Quantidade de compressores		Ver observação 1	
	Quantidade de circuitos frigorígenos		Dois (mínimo)	
	Controle de capacidade: Tipo / Faixa de controle		Slide Valve / 20 à 100%	
05	Dados do Condensador			
	Tipo (shell and tube / serpentina aletada)		Serpentina aletada	
	Fluido frigorígeno (ar / água)		Ar	
	Vazão de Fluido	(GPM / CFM)	Ver observação 1	
	Temperatura de entrada / saída	(ºF)	95,0 / Ver observação 1	
	Fator de incrustação (fouling factor)		Ver observação 1	
	Pressão de projeto (lado do refrigerante)	(Psig)	Ver observação 1	
	Perda de carga	(mCA / mmCA)	Ver observação 1	
06	Características Elétricas			
	Potência total / Amperagem	(KW) / (A)	Ver observação 1	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
07	Ventiladores (Condensador)			
	Quantidade		Ver observação 1	
	Tipo (centrífugo / axial)		Axial	
	Potência total	(HP)	Ver observação 1	
08	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2	Fabricantes aceitos: Carrier / York / Trane / McQuay			
3	A unidade deverá ser provida de "auto start-stop", elementos de interface com o sistema de controle e supervisão do ar condicionado, acessórios diversos, tratamento contra corrosão etc. Para maiores detalhes, ver descrição do equipamento neste memorial.			
4	Capacidade térmica mínima efetiva.			
5	Deverá possuir ventiladores com baixo nível de ruído e compressores encapsulados para redução do nível acústico total da unidade. Para maiores detalhes, ver memorial descritivo.			

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Bombas Hidráulicas
Identificação	BAGP - 01/02/03/R

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Água Gelada	
	Quantidade		Quatro (04)	
	Em operação		Três (03)	
02	**Características Gerais**			
	Tipo		Centrífuga	
	Rotor		Simples	
	Aspiração (frontal / lateral)		Frontal	
	Descarga (vertical / horizontal)		Vertical	
	Selo (mecânico / gaxeta)		Mecânico	
	Acoplamento (direto / luva elástica)		Luva elástica	
03	**Dados Operacionais**			
	Fluido		Água	
	Vazão do fluido	(GPM)	445,5	
	Temperatura do fluido	(ºF)	60,0	
	Altura manométrica	(mCA)	15,0	
	Pressão na sucção	(Psig)	Ver observação 1	
	Pressão na descarga	(Psig)	Ver observação 1	
	Rotação de trabalho	(RPM)	1750	
	Break Horse Power	(bHP)	7,84	
04	**Características do Rotor (Worthington / KSB)**			
	Diâmetro máximo	(Pol / mm)	---	
	Diâmetro efetivo	(Pol / mm)	---	
	Diâmetro mínimo	(Pol / mm)	---	
	Eficiência mínima	(%)	79 %	
05	**Características Elétricas (Worthington / KSB)**			
	Potência do motor	(HP)	10,0	
	Número de pólos		Quatro (04)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de serviço		1,1	
	Grau de proteção		IP-55	
06	**Fabricantes / Modelos**			
	KSB		Meganorm 80-200	
	Worthington		Ver Observação 1	
	Armstrong		Ver Observação 1	
07	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Bombas Hidráulicas
Identificação	BAGS – 01/02/R

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Água Gelada	
	Quantidade		Três (03)	
	Em operação		Duas (02)	
02	Características Gerais			
	Tipo		Centrífuga	
	Rotor		Simples	
	Aspiração (frontal / lateral)		Frontal	
	Descarga (vertical / horizontal)		Vertical	
	Selo (mecânico / gaxeta)		Mecânico	
	Acoplamento (direto / luva elástica)		Luva elástica	
03	Dados Operacionais			
	Fluido		Água	
	Vazão do fluido	(GPM)	1195	
	Temperatura do fluido	(ºF)	42,0	
	Altura manométrica	(mCA)	40	
	Pressão na sucção	(Psig)	Ver observação 1	
	Pressão na descarga	(Psig)	Ver observação 1	
	Rotação de trabalho	(RPM)	1750	
	Break Horse Power	(bHP)	56,66	
04	Características do Rotor (Worthington / KSB)			
	Diâmetro máximo	(Pol / mm)	---	
	Diâmetro efetivo	(Pol / mm)	---	
	Diâmetro mínimo	(Pol / mm)	---	
	Eficiência mínima	(%)	78 %	
05	Características Elétricas (Worthington / KSB)			
	Potência do motor	(HP)	75,0	
	Número de pólos		Quatro (04)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Fator de serviço		1,1	
	Grau de proteção		IP-55	
06	Fabricantes / Modelos			
	KSB		Meganorm 125–315	
	Worthington		Ver Observação 1	
	Armstrong		Ver Observação 1	
07	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2	O motor elétrico será acionado por um variador de freqüência.			
3				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Bombas Hidráulicas
Identificação	BAR – 01/ R

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Água	
	Quantidade total		Dois (02)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Características Gerais**			
	Tipo		Centrífuga	
	Rotor		Simples	
	Aspiração (frontal / lateral)		Frontal	
	Descarga (vertical / horizontal)		Vertical	
	Selo (mecânico / gaxeta)		Mecânico	
	Acoplamento		Direto	
03	**Dados Operacionais**			
	Fluido		Água	
	Vazão do Fluido	(GPM)	40	
	Temperatura do Fluido	(ºF)	95,0	
	Altura Manométrica	(mCA)	40,0	
	Pressão Sucção	(Psig)	Ver observação 1	
	Pressão Descarga	(Psig)	Ver observação 1	
	Rotação de Trabalho	(RPM)	1750	
	Break Horse Power	(bHP)	2,96	
04	**Características do Rotor (Worthington / KSB)**			
	Diâmetro Máximo	(mm)	---	
	Diâmetro Efetivo	(mm)	---	
	Diâmetro Mínimo	(mm)	---	
	Eficiência Mínima	(%)	50%	
05	**Características Elétricas**			
	Potência do Motor	(HP)	4,0	
	Número de polos		Quatro (04)	
	Volts / Fases / Freqüência		380 / 3 / 60	
	Corrente Consumida	(A)	Vide observação 1	
	Fator de Serviço		1,1	
	Grau de Proteção		IP-55	
06	**Fabricantes / Modelos**			
	KSB		Ver Observação 1	
	Worthington		Ver Observação 1	
	Armstrong		Ver Observação 1	
07	**Observações**			
1	Dados a serem fornecidos pelo Fabricante, dentro dos parâmetros básicos de seleção.			
2				
3				

Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 - Cerqueira César - CEP: 01309-000 - São Paulo - SP – Tel: (11) 3258-2070 - Tel/Fax: (11) 3237-4834
Av. Rio Branco, 257 / gr. 1.701 à 1.704 - Centro - CEP: 20040-009 - Rio de Janeiro - RJ – Tel: (21) 2532-1496 - Tel/Fax: (21) 2524-9963

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-01/02

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	Dados Gerais		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	1 Conjunto (Ver obs. 5)	
2	Capacidade Térmica		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	278.772	
3	Condições Psicrométricas		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	78,3 / 65,4	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	8.410 / 1.385	
5	Condições do Ar		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 30,9	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	Serpentina de Resfriamento		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	18,65	
	Velocidade de face (FPM)	451	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	Tubos da Serpentina		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	19 / (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	Detalhes Construtivos		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	Dimensões Aproximadas		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	1400 x 1250 x 200	
11	Observações		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-03/04/05/06/07/08/09/10

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	4 Conjuntos (Obs. 5)	
2	**Capacidade Térmica**		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	1.007.088	
3	**Condições Psicrométricas**		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	77,8 / 64,9	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	**Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)**		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	7.859 / 1.090	
5	**Condições do Ar**		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	**Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)**		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 27,9	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	**Serpentina de Resfriamento**		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	17,98	
	Velocidade de face (FPM)	437	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (Rows)	Ver Obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver Obs. 1	
8	**Tubos da Serpentina**		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	17 (Ver Obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	**Detalhes Construtivos**		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	**Dimensões Aproximadas**		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	1350 x 1250 x 200	
11	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-11/12

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	Dados Gerais		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	1 Conjunto (Ver obs. 5)	
2	Capacidade Térmica		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	394.901	
3	Condições Psicrométricas		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	78,6 / 65,6	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	11.300 / 2.020	
5	Condições do Ar		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 43,8	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	Serpentina de Resfriamento		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	26,64	
	Velocidade de face (FPM)	424	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	Tubos da Serpentina		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	16 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	Detalhes Construtivos		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	Dimensões Aproximadas		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	2000 x 1250 x 200	
11	Observações		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-13/14/15/16/17/18/19/20

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	Dados Gerais		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	4 Conjuntos (Obs. 5)	
2	Capacidade Térmica		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	1.001.454	
3	Condições Psicrométricas		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	76,8 / 64	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	9.023 / 795	
5	Condições do Ar		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 27,7	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	Serpentina de Resfriamento		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	19,98	
	Velocidade de face (FPM)	451	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	Tubos da Serpentina		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	19 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	Detalhes Construtivos		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	Dimensões Aproximadas		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	1500 x 1250 x 200	
11	Observações		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-21/22

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	1 Conjunto (Ver obs. 5)	
2	**Capacidade Térmica**		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	543.170	
3	**Condições Psicrométricas**		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	78,4 / 65,5	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	**Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)**		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	16.420 / 2.825	
5	**Condições do Ar**		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	**Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)**		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 60,6	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	**Serpentina de Resfriamento**		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	36,63	
	Velocidade de face (FPM)	448	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	**Tubos da Serpentina**		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	18 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	**Detalhes Construtivos**		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	**Dimensões Aproximadas**		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	2750 x 1250 x 200	
11	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-23/24

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	1 Conjunto (Ver obs. 5)	
2	**Capacidade Térmica**		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	513.173	
3	**Condições Psicrométricas**		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	79,2 / 66,2	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	**Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)**		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	13.720 / 2.890	
5	**Condições do Ar**		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	**Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)**		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 56,9	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	**Serpentina de Resfriamento**		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	34,17	
	Velocidade de face (FPM)	401	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	**Tubos da Serpentina**		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	15 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	**Detalhes Construtivos**		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	**Dimensões Aproximadas**		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	2565 x 1250 x 200	
11	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-25/26/27/28/29/30/31/32

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	4 Conjuntos (Obs. 5)	
2	**Capacidade Térmica**		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	1.262.437	
3	**Condições Psicrométricas**		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	79,8 / 66,7	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	**Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)**		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	11.250 / 2.705	
5	**Condições do Ar**		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	**Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)**		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 35,0	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	**Serpentina de Resfriamento**		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	28,64	
	Velocidade de face (FPM)	393	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	**Tubos da Serpentina**		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	14 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	**Detalhes Construtivos**		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	**Dimensões Aproximadas**		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	2150 x 1250 x 200	
11	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Serpentina
Identificação	SP-33/34/35/36/37/38/39/40

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
1	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Quantidade	4 Conjuntos (Obs. 5)	
2	**Capacidade Térmica**		
	Capacidade térmica total (BTU/h)	1.262.437	
3	**Condições Psicrométricas**		
	TBS/TBU na entrada da serpentina (ºF / ºF)	79,8 / 66,7	
	TBS/W na saída da serpentina (ºF / Gr/lb)	Ver obs. 1 / Ver obs. 1	
4	**Dados dos Fluxos de Ar (Ver observação 4)**		
	Insuflamento / Ar exterior (CFM)	11.250 / 2.705	
5	Condições do Ar		
	Pressão atmosférica (mmHg)	702	
	Peso específico (LB / Ft^3)	0,0664	
6	**Fluído Frigorígeno (Ver observação 4)**		
	Fluído / Vazão do fluído (GPM)	Água / 35,0	
	Temperatura – Entrada / Saída (ºF)	42,0 / 60,0	
7	**Serpentina de Resfriamento**		
	Tipo	Aletada	
	Serviço	Resfriamento de ar	
	Área de face (Ft^2)	28,64	
	Velocidade de face (FPM)	393	
	Número de aletas por polegada linear	8,0	
	Passes / Número de filas (rows)	Ver obs. 1 / 4 (mínimo)	
	Número de tubos na face / Circuitos	32 / Ver obs. 1	
8	**Tubos da Serpentina**		
	Material / Diâmetro nominal (Pol)	Cobre / 5/8	
	Espessura da parede (Pol)	0,0275	
	Velocidade do fluído frigorígeno (FPS)	1,0 à 4,0	
	Perda de pressão do ar (mmCA)	14 (Ver obs. 4)	
	Perda de pressão da água (mCA)	1,0 à 4,0 (Ver obs. 4)	
	Pressão do lado da água – Teste / Operação (Psig)	150 / ---	
9	**Detalhes Construtivos**		
	Armação – Material / Largura x Espessura	Alumínio / 50 x 1,5 mm	
	Cabeceiras – Material / Espessura mínima	Alumínio / 1,5 mm	
	Coletor / Distribuidor – Material	Cobre	
	Purgador de ar (Sim / Não)	Sim (manual)	
	Método de fixação da aleta	Expansão mec. tubos	
	Material das conexões / Tipo de rosca	Cobre / BSP	
	Tubos – Arranjo / Passo	Triangular / 1,5"	
	Aletas – Material /Espessura	Alumínio / 0,01"	
	Aletas – Tipo	Corrugada	
10	**Dimensões Aproximadas**		
	Comprimento x Altura x Profundidade (mm)	2150 x 1250 x 200	
11	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Fabricantes aceitos: Tosi / Mcquay / Carrier / Trox		
3	Capacidade do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
4	Através do conjunto formado por duas serpentinas de quatro filas ligadas hidraulicamente em série.		
5	Conjunto de duas serpentinas de quatro filas cada uma.		

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-01

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Casa de Máquinas 08	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Materiais**			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	**Condições de Operação**			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	8.410	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	2,34 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	**Dimensões Máximas do Painel**			
	Comprimento	(cm)	187	
	Altura	(cm)	125	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	**Elemento Filtrante**			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		3 x 2	
	Número de elementos	(peças)	.6	
06	**Estágios de Filtragem**			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		fibra sintética	
‘	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-02

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Casa de Máquinas 10	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	Materiais			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	Condições de Operação			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	31.435	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	7,81 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	Dimensões Máximas do Painel			
	Comprimento	(cm)	312	
	Altura	(cm)	250	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	Elemento Filtrante			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		5 x 4	
	Número de elementos	(peças)	20	
06	Estágios de Filtragem			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Fibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	Fabricantes / Modelos			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-03

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Casa de Máquinas 11	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Materiais**			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	**Condições de Operação**			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	11.300	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	3,12 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	**Dimensões Máximas do Painel**			
	Comprimento	(cm)	250	
	Altura	(cm)	125	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	**Elemento Filtrante**			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		4 x 2	
	Número de elementos	(peças)	8	
06	**Estágios de Filtragem**			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		fibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-04

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Casa de Máquinas 12	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01))	
02	Materiais			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	Condições de Operação			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	36.090	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	7,81 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	Dimensões Máximas do Painel			
	Comprimento	(cm)	312	
	Altura	(cm)	250	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	Elemento Filtrante			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		5 x 4	
	Número de elementos	(peças)	20	
06	Estágios de Filtragem			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Fibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	Fabricantes / Modelos			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-05

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Casa de Máquinas 14	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Materiais**			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	**Condições de Operação**			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	16.420	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	3,90 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	**Dimensões Máximas do Painel**			
	Comprimento	(cm)	312	
	Altura	(cm)	125	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	**Elemento Filtrante**			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		5 x 2	
	Número de elementos	(peças)	10	
06	**Estágios de Filtragem**			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Fibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-06

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Casa de Máquinas 15	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	Materiais			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	Condições de Operação			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	75,0	
	Vazão nominal	(CFM)	13.720	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	3,12 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	Dimensões Máximas do Painel			
	Comprimento	(cm)	250	
	Altura	(cm)	125	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	Elemento Filtrante			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		4 x 2	
	Número de elementos	(peças)	8	
06	Estágios de Filtragem			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Fibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	Fabricantes / Modelos			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-07

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**			
	Sistema		Casa de Máquinas 16	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	**Materiais**			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	**Condições de Operação**			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	95,0	
	Vazão nominal	(CFM)	45.000	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	12,5 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	**Dimensões Máximas do Painel**			
	Comprimento	(cm)	500	
	Altura	(cm)	250	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	**Elemento Filtrante**			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		8 x 4	
	Número de elementos	(peças)	32	
06	**Estágios de Filtragem**			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Ffibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	**Fabricantes / Modelos**			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	**Observações**			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Painel de Filtros de Ar
Identificação	PF-08

Item	Descrição		Dados Projeto	Dados Fabricante
01	Dados Gerais			
	Sistema		Casa de Máquinas 17	
	Quantidade total		Um (01)	
	Em operação		Um (01)	
02	Materiais			
	Estrutura		Chapa galvanizada	
	Vedação		---	
03	Condições de Operação			
	Fluído		Ar	
	Serviço		Filtragem de partículas	
	Temperatura do fluido	(ºF)	95,0	
	Vazão nominal	(CFM)	45.000	
	Área filtrante efetiva	(m^2)	12,5 (mínima)	
	Velocidade no elemento filtrante	(FPM)	400 (máxima)	
04	Dimensões Máximas do Painel			
	Comprimento	(cm)	500	
	Altura	(cm)	250	
	Profundidade	(cm)	Ver observação 1	
05	Elemento Filtrante			
	Dimensões do elemento	(cm)	62,5 x 62,5 x 5	
	Montagem (horizontal x vertical)		8 x 4	
	Número de elementos	(peças)	32	
06	Estágios de Filtragem			
	1º Estágio: Fabricante / Modelo		Trox – FMB	
	Meio filtrante		Ffibra sintética	
	Teste gravimétrico / Classificação		90% / G4	
	Perda de carga na vazão nominal:			
	Inicial	(mmCA)	Ver observação 1	
	Final Recomendada	(mmCA)	18,0	
	2º Estágio: Fabricante / Modelo		----	
	Meio filtrante		----	
	Teste gravimétrico / Classificação		----	
	Perda de carga na vazão nominal:		----	
	Inicial	(mmCA)	----	
	Final Recomendada	(mmCA)	----	
07	Fabricantes / Modelos			
	Trox		Ver observação 1	
	Veco		Ver observação 1	
08	Observações			
1	Dados a serem informados pelo fabricante.			
2				
3				
4				

Obra	**Itaboraí Plaza Shopping**					
Folha de Dados de Equipamentos						
Sistema de Ar Condicionado Com Vazão Variável de Gás Refrigerante						
Unidades Evaporadoras						
TAG	**Capacidade Térmica - Calor Sensível (BTU/h)**	**Gabinete Tipo**	**Vazão de Ar Insuflada (CFM)**	**Ar Exterior**		**Potência do Motor (Watts)**
				Vazão (CFM)	**Conexão (Pol)**	
UE-01	10.200	Built-in	460	160	---	33
UE-02	11.210	Built-in	505	160	---	50
UE-03	8.570	Built-in	380	120	---	39
UE-04	6.955	Built-in	315	115	---	39
UE-05	3.660	Built-in	165	55	---	33
UE-06	2.605	Built-in	120	35	---	33
UE-07 UE-08 UE-09	87.110	Built-in	3935	960	---	384
UE-10	22.430	Built-in	1015	130	---	107
UE-11	15.670	Built-in	710	130	---	39
UE-12	5.390	Built-in	245	80	---	33
UE-13	2.580	Built-in	120	40	---	33
UE-14	2.745	Built-in	125	40	---	33
UE-15	9.360	Built-in	425	140	---	39
UE-16 UE-17 UE-18	216785*	Built-in	2157	2157	---	2126

Unidades Condensadoras			
TAG	**Capacidade Térmica Efetiva (BTU/h)**	**Potência Total (HP)**	**Observações**
UC-01/02	160.170	26,0	---
UC-03	44.368	8,0	---
UC-04	255.972	30,0	---

Notas
1.Evaporadoras tem ponto de força monofásico, 220 V e 60 Hz.
2.Condensadora tem ponto de força trifásico, 380 V e 60 Hz.
3.Fabricantes aceitos: Daikin, Toshiba, Mitsubishi, LG e Hitachi.
* Capacidade Térmica efetiva da máquina.

Obra	Itaboraí Plaza Shopping
Folha de Dados – Equipamento	Unidade Condicionadora de Ar Tipo "Split"
Identificação	UE - 19 / UC - 05

Item	Descrição	Dados Projeto	Dados Fabricante
01	**Dados Gerais**		
	Fabricante	Ver observação 2	
	Modelo	Ver observação 1	
	Quantidade	Um (01)	
	Capacidade térmica nominal unitária (TR / BTU/h)	1,5 / 18.000	
	Vazão de ar – Insuflação / Ar exterior (CFM)	--- / ---	
	Tipo	Built-in	
02	**Ventilador da Unidade Evaporadora**		
	Tipo (centrífugo / axial)	Centrífugo	
	Posição de descarga (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Pás (para frente / pás para trás / pás planas)	Pás para frente	
	Pressão estática externa (mmCA)	Ver observação 1	
03	**Unidade Condensadora / Ventilador da Unidade Condensadora**		
	Tipo (Incorporado / Remoto)	Remoto	
	Tipo (centrífugo / axial)	Axial	
	Posição de descarga (vertical / horizontal)	Horizontal	
	Pás	Propeller	
	Pressão estática externa (mmCA)	Ver observação 1	
04	**Compressor**		
	Quantidade	Um (01)	
	Tipo (alternativo / scroll)	Alternativo ou Scroll	
	Potência total consumida (KW)	Ver observação 1	
05	**Características Elétricas da Unidade**		
	Potência total da unidade (KW)	3,7	
	Volts / Fases / Freqüência	220 / 1 / 60	
06	**Observações**		
1	Dados a serem informados pelo fabricante.		
2	Daikin / Toshiba / Mitsubishi / LG / Trane / Carrier / York / Hitachi		

TAG	Sistema	Local Atendido	Acionamento C/P D	Mancais FF NF	Aspiração S D	Posição da Descarga V/C V/B H	Rotor PPT PPF	Vazão de Ar Insuflada (CFM)	Pressão Estática (mmCA)	Potência do Motor (HP)
VC-01 / 02	Exaustão	Garagem – Subsolo	C/P	FF	S	H	PPT	22.500	10	3,00
VC-03 / 04	Exaustão	Garagem – Subsolo	C/P	FF	S	H	PPT	17.500	9	3,00
VC-05 / 06	Exaustão	Garagem – Subsolo	C/P	FF	S	H	PPT	25.000	10	3,00
VC-07 / 08	Exaustão	Garagem – Subsolo	C/P	FF	S	H	PPT	25.000	10	3,00
VC-09	Exaustão	Sanitário – Subsolo	C/P	FF	S	H	PPT	3.650	17	1,00
VC-10	Insuflamento	Ambulatório – L1	D	NF	S	H	PPT	70	40	0,25
VC-11	Exaustão	Sanitários – L1	C/P	FF	S	V/C	PPT	4.285	18	1,00
VC-12	Exaustão	Sanitários – L2	C/P	FF	S	V/C	PPT	5.395	17	1,50
VC-13	Exaustão	Sanitários – L1	C/P	FF	S	V/C	PPT	4.215	22	1,50
VC-14	Insuflamento	Mall – L1	C/P	FF	S	H	PPT	8.410	79	10,00
VC-15	Insuflamento	Mall e Mall de Acesso – L1	C/P	FF	S	H	PPT	31.435	81	30,00
VC-16	Insuflamento	Mall – L1	C/P	FF	S	H	PPT	11.300	62	10,00
VC-17	Insuflamento	Mall – L1	C/P	FF	S	H	PPT	36.090	80	40,00
VC-18	Insuflamento	Mall – L1	C/P	FF	S	H	PPT	16.420	65	12,50
VC-19	Insuflamento	Mall– L1	C/P	FF	S	H	PPT	13.720	75	12,50
VC-20	Insuflamento	Praça de Alimentos	C/P	FF	S	H	PPT	45.000	72	40,00
VC-21	Insuflamento	Praça de Alimentos	C/P	FF	S	H	PPT	45.000	72	40,00
VC-22	Extração de Fumaça	Mall – Subsolo	C/P	FF	S	V/C	PPT	3.970	49	3,00
VC-23	Exaustão	Copa – Subsolo	D	FF	S	V/C	PPT	490	14	0,16

TAG	Sistema	Local Atendido	Posição de Descarga	Filtragem de Ar		Vazão de Ar (CFM)	Pressão Estática			Motor (HP)
				Classe de Filtragem	Montagem Gaveta S = Sim N = Não		Externa (mmCA)	Filtragem de Ar (mmCA)	Total (mmCA)	
CV-01	Insuflamento de ar exterior	Lojas / FC-01 (Subsolo)	Vertical	G4	S	9.205	20,4	18	41,2	4,0
CV-02	Insuflamento de ar exterior	Subestação 2	Vertical	G4	S	28.020	14,3	18	35,1	12,5
CV-03	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-14	Horizontal	G4	S	10.395	33,4	18	54,2	7,5
CV-04	Insuflamento de ar exterior	Subestação 1	Vertical	G4	S	21.015	19,1	18	39,9	10,0
CV-05	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-15	Vertical	G4	S	5.615	30,6	18	51,4	4,0
CV-06	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-16	Horizontal	G4	S	8.050	34,2	18	55	5,0
CV-07	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-17	Horizontal	G4	S	5.920	37,9	18	58,7	4,0
CV-08	Insuflamento de ar exterior	Subestação CAG	Vertical	G4	S	14.000	10,7	18	31,5	5,0
CV-09	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-18	Vertical	G4	S	12.100	27,3	18	48,1	7,5
CV-10	Insuflamento de ar exterior	Lojas / VC-19	Horizontal	G4	S	8.610	37,2	18	58	6,0

Observações:

1 A tensão de alimentação do motor elétrico será 380 V, 3 fases + terra.
2 As caixas deverão possuir ventilador centrífugo, com rotor de pás para frente.
3 Os filtros deverão ser montados em gaveta.
4 Fabricantes: Berliner Luft, Higrotec ou Torin

TAG	Dados Unitários de Seleção - Parte 1 de 2									
	Qtd.	Local Atendido	Capacidade Térmica (BTU/h)	Vazão de Ar		Condições Psicrométricas do Ar na Entrada da Serpentina		Gabinete	Posição de Descarga	Caixa de Mistura
				Insuflada (CFM)	Exterior (CFM)	TBS (oF)	W (Gr /Lb)			
FC-01	1	Mall Subsolo	155.809	4.770	955	79,0	77,9	Horizontal	Vertical para cima	Sim
FC-02	1	Sanitários	663.862	7.405	7.405	95,0	130,8	Horizontal	Vertical para cima	Sim
FC-03	1	Sanitários	217.481	2.420	2.420	95,0	130,8	Horizontal	Vertical para cima	Sim
FC-04	1	Tratamento de Ar Exterior	709.347	10.820	10.820	95,0	130,8	Horizontal	Vertical para cima	Sim
FC-05	1	Tratamento de Ar Exterior	709.347	10.820	10.820	95,0	130,8	Horizontal	Vertical para cima	Sim

Rua Luís Coelho, 340 / cj. 21 - Cerqueira César - CEP: 01309-000 - São Paulo - SP – Tel: (11) 3258-2070 - Tel/Fax: (11) 3237-4834
Av. Rio Branco, 257 / gr. 1.701 à 1.704 - Centro - CEP: 20040-009 - Rio de Janeiro - RJ – Tel: (21) 2532-1496 - Tel/Fax: (21) 2524-9963

TAG	Dados Unitários de Seleção - Parte 2 de 2										
	Filtragem de Ar			Pressão Estática Total (mmCA)	Potência do Motor (HP)	Size Nominal	Serpentina				
	Classe de Filtragem N = Não tem este estágio		Montagem Gaveta Sim / Não				Área de Face (m2)	Perda do Ar (mmCA)	Velocidade de Face (FPM)	Número de Filas	Vazão de Água (GPM)
	1o Estágio	2o Estágio									
FC-01	G4	N	Sim	74,0	5,00	15	1,140	14,0	389	8	17,3
FC-02	G4	N	Sim	43,0	4,00	25	1,900	12,0	362	8	73,8
FC-03	G4	N	Sim	53,0	2,00	8	0,580	14,0	388	8	24,2
FC-04	G4	N	Sim	51,0	7,50	30	2,250	18,0	447	8	78,8
FC-05	G4	N	Sim	51,0	7,50	30	2,250	18,0	447	8	78,8